



Matriz de habilidades em TDICs: possibilidades para a construção do conhecimento científico

Wender Antônio da Silva^a, Josefina Barrera Kalhil^a

^a Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC)

ARTICLE INFO

Recebido: 02 de março de 2018
Aceito: 30 de setembro de 2018
Disponível on-line: 01 de maio de 2019

Palavras chave: Habilidades, tecnologias digitais, conhecimento científico.

E-mail:
wender.a.silva@gmail.com
josefinabk@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2019 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

Given the technological scene of the 21st century, the information society, the concepts of natives and digital immigrants, and aspects related to the educational challenges of using methodological strategies that can use digital technologies as an auxiliary resource in the classroom in the teaching process -learning, it is sought to create a matrix of skills in Digital Information and Communication Technologies to help teachers of the science courses of a Public University of the state of Roraima / Brazil to build contents and classes through the various tools of digital technologies. In this sense, we seek to identify how digital technologies can provide the development of skills for the construction of scientific knowledge of academics. Using a qualitative research approach, analyzing national curricular guidelines and pedagogical projects, as well as transcribing and analyzing content of the interviews conducted with the teachers. After analyzing the results, a matrix of skills in Digital Information and Communication Technologies was created to assist in the construction of a pedagogical proposal that should guide teachers to use digital technologies as a support tool in the teaching-learning process, leading to improvement of the process of construction of scientific knowledge.

Diante do cenário tecnológico do século XXI, da sociedade da informação, dos conceitos de nativos e imigrantes digitais e, dos aspectos relacionados aos desafios educacionais da utilização de estratégias metodológicas que possam utilizar as tecnologias digitais como recurso auxiliar em sala de aula no processo de ensino-aprendizagem, busca-se criar uma matriz de habilidades em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para auxiliar professores dos cursos de ciências de uma Universidade Pública do estado de Roraima/Brasil a construir conteúdos e aulas por meio das diversas ferramentas de tecnologias digitais. Neste sentido, busca-se identificar de que forma as tecnologias digitais podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades para a construção do conhecimento científico dos acadêmicos. Utilizando-se de uma abordagem de pesquisa qualitativa, sendo realizado análise das diretrizes curriculares nacionais e dos projetos pedagógicos, bem como da transcrição e análise de conteúdo das entrevistas realizadas com os docentes. Após as análises dos resultados criou-se uma matriz de habilidades em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para auxiliar na construção de proposta pedagógica que deverá orientar os docentes a utilizar as tecnologias digitais como instrumento de apoio no processo de ensino-aprendizagem podendo levar a melhoria do processo de construção do conhecimento científico.

I. INTRODUÇÃO

No contexto da sociedade da informação e comunicação, a mudança de atitude do professor pressupõe a necessidade de refletirmos o significado de sua função no processo ensino-aprendizagem e em suas habilidades com relação as

tecnologias digitais disponíveis tanto para o docente quanto para o aluno. Os métodos de ensino nas ciências constituem um amplo campo de estudos sobre inúmeras abordagens e tendências pedagógicas que podem alicerçar a atividade docente. Neste sentido, o uso de tecnologias digitais pode proporcionar novas visões objetivando o aprendizado dos alunos, possibilitando ao professor a expansão das suas ações na direção exigida hoje para a educação superior.

Essa constatação da modificação da relação entre professores e alunos exige analisar as profundas e rápidas mudanças que estão surgindo e que demandam uma atitude que se reflita, pela flexibilidade, na ação dos docentes frente ao acelerado campo tecnológico digital que invadiu a vida humana. Neste sentido, Kalhil et al (2013, p.115) destacam que “um dos pressupostos que melhor caracteriza o nosso tempo é a mudança: mudança da sociedade, da direção da ciência, da educação científica, da escola e dos sistemas educativos”. Ou seja, uma das possíveis mudanças neste século XXI está em incorporar abertamente as tecnologias digitais ao método de ensino que demanda ações de reflexão por parte dos professores quanto ao manejo das informações que estão disponíveis nos diversos campos de acesso das ciências, pois para Kalhil et al (2013, p.115) “a própria concepção de ciências tem mudado nas últimas décadas”.

Pensando nas tecnologias digitais e no conjunto de mudanças impostas pelo século XXI, Lévy (1993, p.7) destaca que “novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática”. Logo, entende-se que as tecnologias digitais promovem novas formas de ver, pensar e conhecer, enquanto instrumento de mediação técnica, social e cognitiva em um processo que pode levar a construção do conhecimento científico no contexto da sociedade digital.

Entende-se que o avanço tecnológico do século XXI tem modificado as relações interpessoais, de trabalho, de lazer e educacionais entre os seres humanos e a educação está passando, junto com a humanidade, por transições importantes que afetam profundamente a sociedade: o advento da sociedade da informação, já migrando para a sociedade do conhecimento, e a globalização (Behrens, 2013) estão impondo aos docentes o desafio de “mudar o eixo do ensinar para optar pelos caminhos que levem ao aprender” (Behrens, 2013, p.79). Para tanto, entende-se que é necessário haver por parte de professores e alunos o interesse em mudar este caminho, no sentido de que a aprendizagem seja mais autônoma e que as tecnologias digitais possam ser um agente influenciador para a construção do conhecimento científico, aperfeiçoando suas habilidades pedagógicas e reconstruindo as habilidades tecnológicas no intuito de criar uma sinergia para aplicar métodos e técnicas pedagógicas que se utilizem de recursos das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, Kalhil (2003) destaca que o desenvolvimento de habilidades com o objetivo nos processos educativos demanda não somente a clareza na conceituação das habilidades que se pretende desenvolver, como também a precisão na performance que são considerados uma manifestação de níveis de acerto. Assim, as tecnologias digitais passam a ser utilizadas como suporte para a aprendizagem, entretanto, não devem ser consideradas apenas como meios de comunicação ou distração, mas como recursos didáticos que favoreçam a aquisição de conhecimentos, devendo ser interpretadas, analisadas e contextualizadas na busca do desenvolvimento de habilidades e competências que levem a aprendizagem (Felix & Navarro, 2009) e neste contexto, entende-se que a habilidade é a capacidade adquirida pelo ser humano para utilizar de forma criativa e habitual seus conhecimentos durante o processo de aprendizagem, aplicando a prática por meio da teoria (Danilov & Statkin, 1978). Partindo dos conceitos apresentados, destaca-se que o professor não precisa ser um especialista em informática, mas sim deve possuir as habilidades básicas, isto porque as novas ferramentas de tecnologias digitais exigem mais raciocínio lógico do que a técnica. Perrenoud (2000, p. 129) afirma que “a competência requerida é cada vez menos técnica, sendo sobretudo lógica, epistemológica e didática”.

Neste contexto, entendendo que a tecnologia digital pode favorecer a utilização da experiência como um elemento positivo para o processo de ensino-aprendizagem, podendo sinalizar que tipo de interação social seria essencial para o desenvolvimento de cada indivíduo, dentro de uma proposta de ensino problematizadora, reflexiva e relacionada a realidade vivida no século XXI, esta pesquisa propõe a elaboração de uma matriz de habilidades em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) que visa orientar os professores na elaboração e condução de aulas que se utilizem das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem. Para subsidiar a matriz proposta, fez-se análise das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) de ciências de uma universidade pública do estado de Roraima/Brasil. Na mesma instituição foi realizada entrevistas com 14 docentes dos

cursos de licenciatura em ciências biológicas, física, química e matemática visando entender a percepção dos mesmos sobre a utilização das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem. A abordagem da pesquisa foi a qualitativa, utilizando-se de Bardin (1997) para realizar a análise de conteúdo das transcrições das entrevistas realizadas e da análise documental para verificar os PPCs e as DCNs.

II. ENTENDENDO O CONTEXTO DOS CURSOS DE CIÊNCIAS ANALISADOS

Considerando que o conhecimento é uma construção humana, contextualizada no tempo e no espaço e, que a pesquisa em educação, especificamente no ensino de ciências, envolve a compreensão do processo mediante o qual as pessoas constroem significados descrevendo em que consistem estes mesmos significados (Bogdan & Biklen, 1994), a análise realizada nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Ciências de uma universidade pública do estado de Roraima, teve como parâmetros as Diretrizes Curriculares Nacionais de cada curso estudado, bem como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior (Brasil, 2001a).

Para a análise das Diretrizes Curriculares Nacionais levou-se em consideração as dimensões “perfil dos formandos” e “competências e habilidades” onde o que se pretende é verificar se existe a menção da utilização das tecnologias digitais, seja como metodologia ou recurso a ser trabalhado durante o curso, ou como habilidade que se pretende desenvolver no licenciado em ciências.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas não trazem a tecnologia digital como uma habilidade a se desenvolver no futuro docente e também não é uma característica a ser cobrada no perfil do formando. A legislação limita-se a estabelecer a conscientização sobre biotecnologia, e traz como habilidades as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e; o saber avaliar o impacto potencial ou real de novos conhecimentos/tecnologias/serviços e produtos resultados da atividade profissional (Brasil, 2001b).

Já o perfil do formando do curso de Física, disponível nas Diretrizes Curriculares Nacionais, cobra um profissional que busque novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Destaca que o Físico (educador) deve ser capaz de dedicar-se a formação e a disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja por meio da atuação no ensino escolar formal, seja por intermédio de novas formas de educação científica, como vídeo, “softwares”, ou outros meios de comunicação. Em relação as competências, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Física (Brasil, 2001c), destaca que o docente deverá ser capaz de “descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais” (p.4) e, para isso deverá possuir a habilidade de “utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional” (p.4) e; “reconhecer as relações do desenvolvimento da física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas” (p.4). Sobre as habilidades específicas, o documento destaca as vivências essenciais ao graduado em Física, tais como ter tido experiência com o uso de equipamento de informática. Em relação a estrutura e metodologia para a execução do curso, propõe-se associação da física com outras áreas do conhecimento, por exemplo com as tecnologias digitais (Brasil, 2001c).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática não trazem no perfil dos formandos, nenhuma característica relacionada as tecnologias digitais. Nas habilidades e competências traz de forma genérica que o profissional deverá possuir a capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas. No item denominado conteúdos curriculares destaca-se a necessidade de familiaridade com o computador, utilizando-o como instrumento de trabalho em sala de aula, em especial para a formulação e solução de problemas (Brasil, 2001d). Já o curso de Química traz em seu perfil profissional, de forma bem genérica, que o formando deverá ser capaz de aplicar abordagens criativas à solução dos problemas e desenvolver novas aplicações e tecnologias. Em relação as habilidades e competências, no que diz respeito ao ensino de química, descreve-se a necessidade de possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação no ensino de Química, também é cobrada utilização da informática no plano dos conteúdos complementares (Brasil, 2001e).

Ao realizar a análise das Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Ciências (Biologia, Física, Química e Matemática) observa-se que não há previsão, nestas, da oferta de conteúdo específicos para se aprender sobre os

computadores e os recursos das tecnologias digitais, sendo tímidas as possibilidades de sua utilização como recursos a metodologia do ensino das ciências. Percebe-se que o termo tecnologia é utilizado de forma bastante genérica, remetendo-se sempre ao objeto de estudo de cada diretriz e que a informática ou computador aparece de forma muito tímida como uma habilidade a ser desenvolvida no formando durante a realização do curso.

Levando-se em consideração o alto nível de informatização de algumas universidades brasileiras, bem como a forte tendência da ampliação da educação a distância, inclusive com algumas iniciativas na educação básica, percebe-se que as Diretrizes Curriculares Nacionais são omissas a esta necessidade que se coloca para a formação do professor em ciências e para a construção do conhecimento científico. Quando se observa o campo de estudo, percebemos que questões socioeconômicas e a falta de programas governamentais de inclusão digital efetivos, nos levam a uma universidade com fraca infraestrutura tecnológica e informacional e, em contraste com esta situação temos, alunos conectados e ávidos por informação que, segundo Prensky (2001), estão no perfil de nativos ou imigrantes digitais.

Ao analisarmos os Projetos Pedagógicos dos cursos de ciências, levou-se em consideração as recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais de cada curso. Observou-se na descrição das competências e habilidades e no perfil do egresso a existência de necessidade de conhecimentos sobre as tecnologias digitais e sua utilização no processo de ensino-aprendizagem. Buscou-se verificar se existe algum conteúdo curricular que trabalhe a utilização das tecnologias digitais, seja no aspecto da aplicabilidade da informática na educação, seja na formação do professor para a utilização de computadores, softwares, simuladores, softwares educacionais, sistemas multimídias etc e; identificar se existe alguma metodologia específica que faça uso das tecnologias digitais para o trabalho efetivo do professor em sala de aula.

Na análise do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ficou claro que em relação ao perfil do egresso e as competências e habilidades necessárias para a formação do futuro licenciado em biologia não há descrição que leve ao entendimento da necessidade para uma formação tecnológica que proporcione a construção de uma habilidade específica. Porém na estrutura curricular existe uma disciplina intitulada “Prática de ensino: tecnologias de informação e comunicação (TICs)” que visa trabalhar as questões das atividades didáticas assistidas por computador, as transposições em informática e didática, os ambientes virtuais de aprendizagem, softwares educacionais, os recursos de interação e colaboração, bem como o novo papel do docente e do discente no contexto do ensino baseado em tecnologias de informação e comunicação. A disciplina possui carga horária de 45 horas e requer ser trabalhada na prática em um Laboratório de Informática. Destaca-se que o Projeto Pedagógico do Curso de Biologia está alinhado ao que prevê as Diretrizes Curriculares Nacionais.

O perfil do egresso e as competências e habilidades previstas no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física não trazem como necessidade a formação docente na área tecnológica, seja no entendimento destas no processo ensino-aprendizado seja como ferramenta de auxílio ao trabalho docente. A estrutura curricular do curso prevê na ementa da disciplina de “Estágio Supervisionado III” o uso da tecnologia digital educacional na aprendizagem da Física e no “Estágio Supervisionado IV”, de forma bem discreta, a informática educativa. Ao se comparar o Projeto Pedagógico do Curso com as Diretrizes Curriculares Nacionais, percebe-se que existe um descompasso em relação ao que se sugere para a formação das habilidades em tecnologias digitais do futuro docente em Física.

O curso de Licenciatura em Matemática destaca na apresentação do Projeto Pedagógico do Curso a necessidade de utilizar metodologias que proponham o domínio de tecnologias de ensino, não deixando claro se estas possuem relação com a informática. No perfil do egresso e nas competências e habilidades, novamente, destaca-se a utilização de tecnologias para a resolução de problemas. Na descrição da estrutura curricular destaca-se que as práticas pedagógicas devem ser enriquecidas com as tecnologias da informação, em especial, com o uso do computador. Porém não é clara a forma como docentes e alunos deverão fazer uso das tecnologias digitais em sala de aula, bem como quais seriam as habilidades a serem construídas por meio de tais atividades. No mais, o Projeto Pedagógico de Curso está de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais.

A análise realizada no Projeto Pedagógico de Curso da Licenciatura em Química demonstrou que não há referência sobre a necessidade de formação em tecnologias digitais no perfil do egresso. Já no item competências e habilidades traz a necessidade de utilização das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, na estrutura curricular do curso está prevista a disciplina “Tecnologias

Digitais para o Ensino de Química” que possui como objetivo trabalhar a importância da informática na educação, a tecnologia educacional e o computador como recursos didático no ambiente educacional, projetos de informática educativa e o uso de softwares no ensino de Química. Destaca-se que este Projeto Pedagógico é bem mais direto e claro do que as Diretrizes deste curso e, traz com mais detalhes como a informática deve ser trabalhada em sala de aula.

III. ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DAS ENTREVISTAS

Fundamentado em Bardin (1997), para se verificar as categorias iniciais, utilizou-se da “nuvem de palavras” ou “tag cloud” que é uma técnica de visualização da informação própria da era digital. Desta forma, na geração da nuvem de palavras, cada palavra tem seu tamanho regido pela frequência de ocorrências no texto, ou seja, quanto maior a frequência, maior o tamanho da palavra em relação as demais na nuvem. Sabendo-se que as categorias iniciais configuram-se como as primeiras impressões acerca da realidade estudada (Silva & Fossá, 2015), optou-se por esta técnica pois entendemos que a mesma auxiliou no processo de escolha de categorias iniciais que adotem o critério semântico (Lemos, 2016). Neste sentido utiliza-se a nuvem de palavras para realizar a fase de pré-análise das entrevistas, formando o corpus da pesquisa, pois para Bardin (1977), a presença ou ausência de certos elementos, como palavras e temas, pode ser um fator significativo da análise, assim como a frequência em que aparece dada unidade de registro. A preparação do material ocorreu da seguinte forma: a) excluiu-se da transcrição das entrevistas todos os textos que não eram do sujeito entrevistado, por exemplo a pergunta feita pelo pesquisador e termos que não geram sentido como né, sim, aí, acho, já etc.; e b) juntou-se todos os textos em um único arquivo de texto com extensão de texto (“txt”). Para a geração da nuvem de palavras foi utilizado o aplicativo online WordClouds.com, disponível no link: <https://www.wordclouds.com>, obtendo-se o seguinte resultado.



FIGURA 1. Nuvem de palavras secundária.

Tratando-se de um método heurístico de análise e, com o objetivo de responder ao problema de pesquisa apresentado, realizou-se o refinamento dos dados e o agrupamento progressivo das categorias iniciais, para gerar as categorias intermediárias e, concordando com Silva & Fossá (2015, p. 9) as categorias intermediárias “[...] estão pautadas nas narrativas dos entrevistados, referencial teórico e observações”. Destaca-se que o “eixo norteador” está embasado nas observações realizadas no campo de estudo, nos dados transcritos das entrevistas, no referencial teórico que versa sobre o tema, na análise documental realizada nos Projeto Políticos Pedagógicos e nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos em tela e, que teve como função dar subsídio para a construção das categorias intermediárias.

Destaca-se que a observação in loco foi de grande valia para a condução da análise de conteúdo deste estudo, percebe-se que as categorias emergiram das entrevistas, porém o eixo norteador de cada categoria intermediária e final, surgiram, em grande parte, das observações realizadas, conforme demonstrado na tabela I.

TABELA I. Formação das categorias finais

Categoria intermediária	Conceito norteador	Categoria final
01. Tecnologias digitais no processo ensino-aprendizado 02. Smartphone como uma alternativa para suprir a demanda de infraestrutura da IES	As tecnologias digitais possuem potencial e uma diversidade de ferramentas que podem contribuir com o professor em sala de aula, no sentido de potencializar os conceitos apresentados aos alunos	01. Tecnologias Digitais
03. O processo de ensino-aprendizagem por meio de metodologias ativas 04. Integração entre ciência e tecnologias digitais em sala de aula	No processo de ensino-aprendizagem a integração entre tecnologias digitais e o ensino de ciências pode ser abordado por meio de uma metodologia específica para este fim	02. Ensino-Aprendizagem
05. Desenvolvimento de habilidades em tecnologias de informação e comunicação 06. Conhecimento de informática básica não garante êxito em sala de aula	Existe a necessidade de aperfeiçoamento ou aquisição de habilidades que levem ao conhecimento de métodos e metodologias que permitam uma utilização mais efetiva das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem	03. Habilidades
07. Ferramentas tecnológicas como recurso de apoio a transposição didática 08. Definição de políticas no âmbito dos cursos de ciências para a utilização das tecnologias digitais na construção do conhecimento científico	A transposição do conhecimento científico em conhecimento escolar pode ser facilitada utilizando-se as tecnologias digitais, no sentido de melhorar a ilustração de conceitos abstratos ou a visualização de fenômenos da ciência	04. Conhecimento Científico

Na tabela I, apresenta-se 04 categorias finais, evidenciando que:

01) As tecnologias digitais possuem, de acordo com literatura abordada neste artigo científico e, em consonância com as entrevistas realizadas, grande potencial para apoiar o professor em sala de aula. Observa-se a existência de inúmeras possibilidades que vão desde a utilização de vídeotutoriais à softwares simuladores, da utilização do tradicional laboratório de informática aos recursos sofisticados dos smartphones que, neste caso podem ou não trabalhar sem a internet, a depender da estratégia do professor no processo ensino-aprendizagem.

02) O processo ensino-aprendizagem pode ser enriquecido com a integração das tecnologias digitais ao ensino de ciências com a utilização de metodologias específicas para este fim. Percebe-se que a computação permite explorar melhor algumas áreas de conhecimento por meio de métodos e metodologias específicas, principalmente ao que se refere a dinamismo, trabalho colaborativo e a interação entre alunos e professores. Assim, segundo Valente (1993), o professor deixa de ser o repassador do conhecimento para ser o criador de ambientes de aprendizagem e facilitador do processo pelo qual o aluno adquire conhecimento. Reportagem do Jornal Folha Dirigida, com título STEAM: conheça a metodologia de ensino que está em alta no Reino Unido, publicado em formato online no dia 24 de março de 2017, destaca que as instituições de ensino que há pouco tempo aderiram ao uso de novas metodologias na educação, com o apoio das tecnologias digitais, hoje destacam-se das demais. Ressalta-se ainda que neste século, não se torna mais necessário ensinar tecnologias digitais, consideradas básicas; o desafio é saber fazer um bom uso delas (Santos, 2017).

03) Percebe-se que a aquisição de habilidades em tecnologias digitais leva-se em consideração a revisão de concepções sobre estas novas possibilidades de apoio educacional. Porém, Santos (2017) destaca que deve-se levar em conta “aspectos culturais, regionais e disponibilidade de recursos tecnológicos por parte de alunos e professores”. Neste sentido o que se percebe é que o conhecimento de informática básica não garante êxito em sala de aula, sendo necessário o desenvolvimento de habilidades que levem a desenvolver estratégias de ensino que possam ser apoiadas por tecnologias digitais.

04) As ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para auxiliar a transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar. Neste sentido as tecnologias digitais oferecem facilidades para ilustrar conceitos abstratos ou para visualização de fenômenos científicos complexos de se observar. Percebe-se nas diretrizes curriculares nacionais, pouca ênfase nas questões de método e metodologias que podem ser utilizadas com recursos de tecnologias digitais no auxílio a construção do conhecimento científico.

Neste sentido, ao se analisar as entrevistas, percebemos que as categorias estão entrelaçadas, ou seja, elas se complementam e estão de certa forma, contextualizadas em um mesmo objetivo nos segmentos de texto extraídos.

IV. MATRIZ DE HABILIDADES EM TDICS

Ao analisarmos a fala dos entrevistados, percebemos, então, que o termo tecnologia digital é amplo, podendo congrega muitas possibilidades e metodologias quando se trata de ser utilizado no processo ensino-aprendizagem. Acreditamos também que o planejamento de aulas baseadas em tecnologias digitais que permitam o aluno a buscar seu caminho de aprendizagem de forma autônoma pode ser caracterizado como uma forma de potencializar as metodologias ativas. Existe o entendimento de que, nas metodologias ativas, a ideia é estimular a autonomia intelectual dos alunos por meio de atividades planejadas pelo professor para promover o uso de diversas habilidades de pensamento como interpretar, analisar, sintetizar, classificar, relacionar e comparar. Acima de tudo, promover o trabalho partilhado com seus pares. Também podemos observar que estes métodos usam o apoio da tecnologia digital para potencializar o aprendizado com agilidade (Silva, 2013). Percebe-se então que não basta apenas utilizar o projetor multimídia e reproduzir a aula tradicional, conforme destacado nas falas das entrevistas analisadas. O uso das tecnologias digitais na educação não é mais objeto de questionamentos, sendo que as pesquisas atuais questionam como essas tecnologias são utilizadas no processo ensino-aprendizagem.

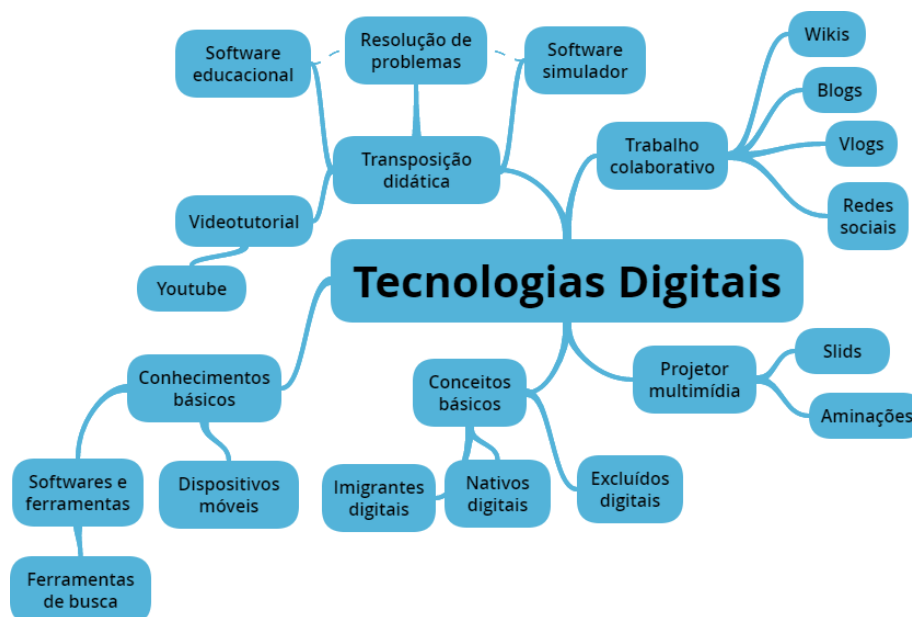


FIGURA 2. Mapa mental de habilidades

Desta forma, percebemos que as habilidades estão presentes no processo ensino-aprendizagem mas não são abordadas pelos professores na sala de aula. No sentido de melhor visualizar as habilidades que emergiram durante esta pesquisa científica, buscou-se elaborar um diagrama de gestão da informação, ou seja, um mapa mental para representar as conexões de cada habilidade com o tema central tecnologias digitais, conforme figura 2. Assim, podemos entender o mapa mental como uma árvore cujos galhos consistem em informações concisas que saem de um eixo principal, ou seja, é uma ferramenta de tempestade cerebral que facilita o entendimento de ideia. Entendo que as habilidades estão associadas ao saber fazer, ou seja, ação física ou mental que indica a capacidade adquirida e que as competências são um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas. Percebe-se que as habilidades devem ser desenvolvidas na busca das competências. Conforme apresentado no mapa mental, figura 02, a junção de todas as habilidades apresentadas pode levar a competência necessária para o uso das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem.

TABELA 2. Matriz de habilidades e competências - **Matriz SK**

Habilidades	Competências
a) Utilizar o projetor multimídia.	01. Capacidade para planejar aulas que tenham como apoio as tecnologias digitais de informação e comunicação.
b) Elaborar aulas com o uso de software de apresentação.	
c) Realizar transposição didática para adaptar os conteúdos de ciências às tecnologias digitais.	
a) Elaborar pequenos videotutoriais.	02. Capacidade de criar ou selecionar objetos de aprendizagem, compartilhá-los e referencia-los cientificamente.
b) Utilizar canais de compartilhamento de vídeos como uma possibilidade de acesso a informação.	
c) Utilizar os portais de busca acadêmica como fonte de pesquisa científica.	
a) Utilizar os simuladores disponíveis na área de ciências.	03. Capacidade de realizar a transposição didática dos conteúdos para que sejam apresentados por meio das tecnologias digitais com as interações necessárias para auxiliar na resolução de problemas no processo de construção do conhecimento científico.
b) Utilizar softwares educacionais de acordo com os conteúdos apresentados.	
c) Elaborar atividades problemas para serem resolvidas com o auxílio das tecnologias digitais.	
a) Utilizar redes sociais para divulgação científica.	04. Capacidade de utilizar as redes sociais, por meio dos vários aplicativos para dispositivos móveis, no sentido de realizar interatividade colaborativa entre os acadêmicos, visando o fortalecimento dos conceitos científicos.
b) Utilizar o potencial do Smartphone e os diversos aplicativos disponíveis.	
c) Implementar o trabalho colaborativo por meio das tecnologias digitais.	
a) Conhecer as metodologias ativas que se utilizam das tecnologias digitais.	05. Capacidade de utilizar as metodologias ativas por meio das tecnologias digitais, estimulando os acadêmicos a desenvolver projetos práticos para o ensino de ciências, seja de forma online ou offline.
b) Utilizar as tecnologias digitais em modo offline.	
c) Envolver acadêmicos na construção de projetos práticos com a utilização de tecnologias digitais.	
a) Utilizar os alunos nativos digitais como monitores das aulas.	06. Capacidade de conduzir o processo de aprendizagem por meio das tecnologias digitais, trabalhando as diferenças entre os alunos nativos, imigrantes e excluídos digitais, dando o foco das aulas no processo e nos conteúdos e não nas ferramentas, levando os acadêmicos a buscar os conhecimentos necessário para a aprendizagem por meio das tecnologias digitais.
b) Entender os conceitos básicos de tecnologias digitais e suas aplicações.	
c) Compreender o impacto social das tecnologias digitais na educação.	

Partindo do princípio de que as tecnologias digitais podem e são instrumentos que permitem ao aprendiz uma melhor compreensão da sociedade contemporânea e de como os seres humanos se relacionam neste século altamente tecnológico, interativo e com uma grande quantidade de ferramentas e de repositórios de informações, percebe-se que ao utilizá-las no processo ensino-aprendizagem por meio de um planejamento que tenha como fundamento uma metodologia que permita e estimule a busca individual por conhecimentos, possibilitando ao acadêmico a visualização, simulação, interação com os mais diversos conceitos da área de ciências por meio de dispositivos computacionais e, fundamentado nos autores de referência deste artigo científico, é possível afirmar que as tecnologias digitais podem auxiliar no processo de construção do conhecimento científico, desde que utilizadas dentro de um planejamento que tenha uma metodologia adequada previamente definida. Neste sentido, elaborou-se uma matriz de habilidades e competências em TICs (**Matriz SK**) com o objetivo de orientar os professores na construção e condução do processo ensino-aprendizagem utilizando-se as tecnologias digitais.

Observa-se que na **Matriz SK**, cada competência possui justificativa que apresenta significado as habilidades que a compõe. Neste sentido, a **competência 01** que trata da “capacidade que o professor poderá desenvolver para planejar aulas que tenham como apoio as tecnologias digitais de informação e comunicação” possui como justificativa os “diversos recursos de tecnologia digital que podem auxiliar na apresentação dos conteúdos abstratos de uma forma mais simples e compreensível aos discentes. Esses recursos digitais, aliados ao projetor multimídia e a uma aula bem estruturada por meio de um software de apresentação, pode proporcionar uma trilha interessante para facilitar a aprendizagem”.

A **competência 02** que diz respeito a “capacidade para criar ou selecionar objetos de aprendizagem, compartilhá-los e referencia-los cientificamente” nos traz como justificativa a possibilidade de “utilização de recursos básicos dos computadores pessoais e/ou smartphones que podem auxiliar os professores na concepção de videotutoriais que possuem possibilidade de serem publicados gratuitamente por meio das diversas redes sociais, canais de compartilhamento de vídeos ou repositórios livres de aprendizagem. Os conteúdos disponíveis nestes canais de comunicação devem ter como objetivo o estímulo ao aluno na busca de informações sobre o tema apresentado e, neste sentido, o professor poderá no momento da publicação, apresentar fontes alternativas de pesquisas científicas”.

A “capacidade de realizar a transposição didática dos conteúdos para que sejam apresentados por meio das tecnologias digitais com as interações necessárias para auxiliar na resolução de problemas no processo de construção do conhecimento científico” está descrito na **competência 03** e possui como justificativa a possibilidade de utilização da “tecnologia digital como um suporte para a resolução de problemas na área de ciências, podendo ser trabalhada para realizar a simulação de conceitos abstratos, proporcionando uma excelente oportunidade para a construção do conhecimento científico”.

Tendo como justificativa a utilização das “redes sociais, associadas aos diversos aplicativos para dispositivos móveis, que podem possibilitar a interação entre os alunos e, entre alunos e professores, bem como, proporcionar a construção de atividades colaborativas por meio de wikis, blogs e vlogs ” a **competência 04** trata da “capacidade de utilizar as redes sociais, por meio dos vários aplicativos para dispositivos móveis, no sentido de realizar a interatividade colaborativa entre os acadêmicos, visando o fortalecimento dos conceitos científicos”.

A **competência 05** destaca que a “capacidade de utilização das metodologias ativas por meio das tecnologias digitais, estimulando os acadêmicos a desenvolver projetos práticos para o ensino de ciências, seja de forma online ou offline”. Para esta competência, a justificativa está no fato de que “a construção do conhecimento científico pode ocorrer quando o discente se envolve em projetos acadêmicos e práticas didáticas e, neste sentido, as tecnologias digitais podem auxiliar as metodologias ativas, seja no modelo online, ou offline, tendo em vista a carência da infraestrutura tecnológica do estado de Roraima”.

A **sexta e última competência** da Matriz SK descreve a “capacidade de conduzir o processo de aprendizagem por meio das tecnologias digitais, trabalhando as diferenças entre os alunos nativos, imigrantes e excluídos digitais, voltando-se os processos de aprendizagem para os conteúdos e não para as ferramentas, estimulando os acadêmicos a utilizar as tecnologias digitais para buscar os conhecimentos necessários para a aprendizagem e construção do conhecimento científico”. Neste sentido, percebe-se que como justificativa está o fato de que “ferramentas como editores

de texto, planilhas eletrônicas, apresentador de slides, gerenciador de e-mail, compactador de arquivos, editor de imagens e as configurações básicas do sistema operacional são importantes para integrar-se à nova realidade que se apresenta, bem como lidar com os alunos nativos, imigrantes e excluídos digitais e, entender que existe relações diferenciadas para cada grupo apresentado, no que se refere a aprender com a utilização das tecnologias digitais no século XXI”.

V. CONSIDERAÇÕES

Este artigo científico buscou identificar de que forma as tecnologias digitais podem propiciar o desenvolvimento de habilidades para a construção do conhecimento científico nos cursos de ciências (licenciatura em Biologia, Física, Química, Matemática e Ciências da Natureza) de uma instituição de ensino superior pública do estado de Roraima. Para isso realizou-se análise documental das Diretrizes Curriculares Nacionais e dos Projetos Pedagógicos dos cursos em tela. Para entender a visão dos professores, realizou-se a análise de conteúdo de 14 entrevistas semiestruturadas que foram aplicadas a 14 docentes. Neste sentido, observa-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais que não há previsão da oferta de conteúdo específico para se aprender sobre computadores e com os recursos das tecnologias digitais, sendo o termo tecnologia utilizado de forma genérica e abrangente, não existindo a descrição clara e objetiva de seu uso nos cursos de ciências. Já os Projetos Pedagógicos dos cursos trazem de alguma forma a menção das tecnologias digitais, seja na estrutura curricular em forma de disciplina, seja um elemento das práticas pedagógicas ou como uma habilidade a ser desenvolvida no perfil do egresso.

Por meio das falas dos docentes emergiram quatro categorias (Tecnologias Digitais, Ensino-Aprendizagem, Habilidades e Conhecimento Científico) a partir das quais percebemos que, salvo três exceções, os professores não desenvolveram ou não utilizam as habilidades necessárias para trabalhar com as tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem. A partir do entendimento das falas, verificou-se que existem diversas ponderações sobre as questões apresentadas nas entrevistas, sendo que, em muitas respostas notou-se total falta de conhecimento sobre a temática. A partir da análise de conteúdo, do entendimento das Diretrizes Curriculares Nacionais e dos Projetos Pedagógicos dos Cursos, elaborou-se uma proposta de matriz de habilidades e competências em TICs (Matriz SK), que possui 06 competências formadas por 18 habilidades que entendemos ser importantes para se construir o conhecimento científico por meio da utilização das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pesquisa e Produtividade do Centro Universitário Estácio da Amazônia - ESTÁCIO AMAZÔNIA.

REFERENCIAS

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições.

Behrens, M. A. (2013). Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, José M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, São Paulo: Papirus.

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto.

Brasil (2001b), MEC. Parecer CNE/CES nº 1.301, de 06 de novembro de 2001. Consultado em <http://portal.mec.gov.br>.

Brasil (2001d), MEC. Parecer CNE/CES nº 1.302, de 06 de novembro de 2001. Consultado em <http://portal.mec.gov.br>.

Brasil (2001e), MEC. Parecer CNE/CES nº 1.303, de 06 de novembro de 2001. Consultado em <http://portal.mec.gov.br>.

Brasil(2001c), MEC. Parecer CNE/CES nº 1.304, de 06 de novembro de 2001. Consultado em <http://portal.mec.gov.br>.

Brasil(2001a), MEC. Parecer CNE/CP nº 9, de 08 de maio de 2001. Consultado em <http://portal.mec.gov.br>.

Danilov, M. A., & Skatkin, M. N. (1978). *Didáctica de la Escuela Media*. La Habana: Pueblo y Educación.

Felix, F. A. & Navarro, E. C. (2009). Habilidades e competências: novos saberes educacionais e a postura do professor. *Revista Interdisciplinar*, 2, 2, 1-13.

Kalhil, J. B. (2003). Estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas em la disciplina física de ciencias técnicas. 2003. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências Pedagógicas) – Centro de estudios para el perfeccionamiento de la educacion superior, Universidade de La Habana, La Habana.

Kalhil, J. B. *et al.* (2013). *A didática da física: dos métodos à avaliação da aprendizagem*. Manaus: UEA Edições.

Lemos, L. M. P. (2016). Nuvem de tags como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenovela *Passione* na internet. *Revista do Programa de Pós-graduação em Comunicação (LUMINA)*, 10, 1, 1-18.

Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34.

Perrenoud, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon, NCB University Press*, 9, 5, 1-6.

Santos, L. (2017). STEAM: conheça a metodologia de ensino que está em alta no Reino Unido. Folha Dirigida, Rio de Janeiro, 24 de mar. Consultado em <https://www.folhadirigida.com.br/educacao/inovacao/steam-conheca-a-metodologia-de-ensino-que-esta-em-alta-no-reino-unido>.

Silva, A. H. & Fossá, M. I. T. (2015). Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. *Qualitas Revista Eletrônica*. 16, 1, 1-14.

Silva, S. (2013). Aprendizagem ativa: Conheça as metodologias que prometem revolucionar a forma de aprender e ensinar, tornando o aprendizado mais dinâmico e as aulas mais interessantes para os alunos. *Revista Educação (Ensino Superior)*. Ed. 243. Consultado em <http://www.revistaeducacao.com.br/aprendizagem-ativa>.

Valente, J.A. (1993). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP.