

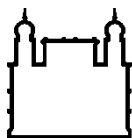
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde

INTEGRANDO TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: COMO
FORMAR LICENCIANDOS PARA O SÉCULO 21?

ANDRÉ HENRIQUE SILVA SOUZA

Rio de Janeiro
Junho de 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Souza, André Henrique Silva.

Integrando tecnologias no ensino de ciências: como formar licenciandos para o século 21? / André Henrique Silva Souza. - Rio de Janeiro, 2018.
XV, 90f f.

Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2018.

Orientador: Daniel Fábio Salvador.

Bibliografia: f. 63-74

1. formação de professores. 2. TICs. 3. planos de ensino. 4. TPACK. I. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/ICICT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde

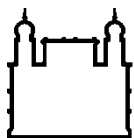
André Henrique Silva Souza

Integrando tecnologias no ensino de ciências: como formar licenciandos para o século 21?

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador: Prof. Dr. Daniel Fábio Salvador

RIO DE JANEIRO
Junho de 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde

AUTOR: ANDRÉ HENRIQUE SILVA SOUZA

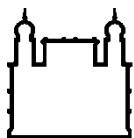
**INTEGRANDO TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: COMO FORMAR
LICENCIANDOS PARA O SÉCULO 21?**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Daniel Fábio Salvador

BANCA:

Doutor Maurício Roberto Motta Pinto da Luz
Doutor Luiz Gustavo Ribeiro Rolando
Doutora Paula Ramos
Doutora Carolina Nascimento Spiegel (revisor e 1º suplente)
Doutor Luíz Anastácio Alves (2º suplente)

Rio de Janeiro, 12 de Junho de 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Anexar a cópia da Ata que será entregue pela SEAC já assinada.

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço à Deus, que me capacita todos os dias.

Essa jornada teve início com um convite amigável de conhecer o Laefib e entrar para o universo da pesquisa acadêmica. A sala 31 do Pav. 108 se tornou ao longo dos anos sinônimo de aprendizagem e amizade que me ajudaram a chegar até esse dia.

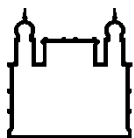
Nesse caminho encontrei minha amada esposa que tem me apoiado com paciência e incentivos constantes todos os dias. Aprendemos juntos a superar as dificuldades e a formar o doce Josué, nosso primogênito, de sorriso fácil, proporcionando alegria e descanso constante.

Não poderia esquecer do meu pai (agora vovô) que sempre está curioso por saber quando termino os estudos, mantendo o incentivo sempre e me ensinado a levar a vida de forma tranquila e acreditar no amanhã melhor. E minha mãe (em memória) que com certeza estaria vibrando com essa conquista. Meus irmãos que sempre estão comigo, juntos somos mais fortes.

Meus amigos, que são minha segunda família, aos quais não poderia deixar de agradecer pelos momentos de descontração, regados por boa comida, bebida e conversa solta.

*“Para ser sábio, é preciso primeiro temer a Deus,
o Senhor. Se você conhece o Deus Santo,
então você tem compreensão das coisas”*

NTLH - Provérbios 9:10



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

INTEGRANDO TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: COMO FORMAR LICENCIANDOS PARA O SÉCULO 21?

RESUMO

André Henrique Silva Souza

É tendência mundial o aumento do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no processo educacional. O Brasil vem investindo substancialmente em recursos para equipar e capacitar professores para o uso da internet e suas ferramentas no ambiente escolar. Parte desta capacitação é apoiada e promovida por programas online de formação de docentes. Estes programas refletem o impacto do crescente uso das TICs no meio educacional que é experimentado tanto por docentes como discentes. Atuar na formação inicial de professores a partir de de uma proposta que envolva o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK – sigla em inglês para *Technological Pedagogical Content Knowledge*) pode ser um importante caminho nos cursos de licenciatura em Ciências e Biologia. Este trabalho teve por objetivo avaliar o nível de integração entre internet, abordagens pedagógicas e conteúdo de ciências que licenciandos conseguem alcançar na construção de estratégias de ensino a partir da proposta de Harris e Hoffer (2009) em uma disciplina de graduação para o uso de tecnologias educacionais. Essa proposta sugere uma sequência na criação de planos de ensino que favoreça a integração tecnológica utilizando os tipos de atividade de aprendizagem específicos para área de Ciências, mantendo a lógica de que a tecnologia vem para apoiar e não prioritária nas escolhas didáticas.

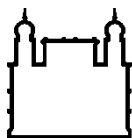
Inicialmente foi utilizado um questionário de auto relato para levantar o perfil sóciodemográfico dos licenciandos, as preferências em relação às ferramentas da internet e qual o uso dessas no ensino e aprendizagem. Em seguida um plano de ensino foi solicitado para análise do nível de integração tecnológica segundo a rubrica de avaliação TPACK proposta e validada por Harris e Hofer (2010). A partir daí, pudemos perceber que mesmo os licenciandos sendo usuários frequentes das ferramentas da internet, o uso das tecnologias para ensino e aprendizagem ficou restrito àquelas com características distributivas.

Os licenciandos conseguiram de forma satisfatória integrar tecnologias em planos de ensino com pontuação média de 11,9, indicando que a disciplina foi eficiente. No entanto, as escolhas pedagógicas e ferramentas tecnológicas que estimulam a cooperação, pensamento crítico e capacidade de análise foram pouco utilizadas pelos licenciandos na preparação dos planos de ensino. Constatou-se que a experiência prévia em ensino dos licenciandos não teve diferença para maior integração tecnológica em planos de ensino.

Os Tipo de Atividade de Aprendizagem de Ciências (do inglês Science Learning Activity Type – LATs) foram utilizados como um facilitador para associar tecnologias às estratégias didáticas durante o desenvolvimento de planos de ensino. A Rubrica de Avaliação de integração de tecnologias de Harris e Hoffer (2009) se mostrou eficaz durante a sua primeira utilização no contexto brasileiro ao avaliar planos de ensino a luz da integração tecnológica.

Assim, acreditamos que preparar professores de Biologia e Ciência para ensinar no século XXI desenvolvendo as bases TPACK deva ser um alvo almejado pelos programas de formação inicial e continuada. O uso da proposta postulada por Harris e Hofer se apresentou nessa pesquisa como uma alternativa viável para formação inicial de professores com ênfase no contexto da educação brasileira.

Palavras chaves: Formação de professores, Ensino de Ciências, TIC, planos de ensino, TPACK, planos de aula.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

INTEGRATING TECHNOLOGIES IN SCIENCE TEACHING: HOW TO FORM LICENSING FOR THE 21ST CENTURY?

ABSTRACT

André Henrique Silva Souza

It is a worldwide approach to increase the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the educational process. Brazil has been investing substantially in resources to equip and train teachers to use the internet and its tools in the school environment. Part of this training is supported and promoted by online teacher training programs. These programs reflect the impact of the increasing use of ICTs in the educational environment that is experienced by both teachers and students. Actions in the teacher's initial formation from a proposal that involves the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework can be an important path for Sciences and Biology undergraduate courses. This work aimed to evaluate the level of integration between the internet, pedagogical approaches and science content that undergraduate students can achieve in the construction of teaching strategies based on Harris and Hoffer's proposal (2009) in an undergraduate course for the use of technologies education for science teaching. This proposal suggests a sequence in the development of teaching plans which supports the technological integration using the learning activity types specific for Science, keeping the logic that technology comes to support and not as a priority related to the didactic choices.

Initially, a self-report questionnaire was used to raise the socio-demographic profile of the undergraduate students, preferences regarding Internet tools and its use in teaching and learning process. As a next step, a teaching plan was requested to each students, with the goal to analyze the level of technological integration according to the TPACK evaluation item proposed and validated by Harris and Hofer (2010). From there, we perceived that even they are being frequent users of internet tools, the use of teaching and learning technologies was restricted to those with distributive characteristics.

The undergraduate students were able to satisfactorily integrate technologies into teaching plans with an average score of 11.9, showing that the course was efficient. However, the pedagogical choices and technological tools that foster cooperation, critical thinking and analytical capacity were little used by them in the preparation of the teaching plans. It was verified that the previous experience in teaching did not desmostrated difference in terms of technological integration while developing lesson plans.

The Science Learning Activity Type (LATs) were used as a facilitator to associate technologies with teaching strategies during the lesson plan development. Harris and Hoffer (2009) Technology Integration Assessment Rubric proved effective during its first use in the Brazilian context when evaluating lesson plans in light of technological integration.

We believe that preparing Biology and Science teacher to teach in the 21st century with the use of TPACK framework should be a goal sought by initial and continuing teacher training programs. The use of the proposal postulated by Harris and Hofer

presented in this research showed as an option for initial teacher training in the context of Brazilian education.

Keywords: Teacher training, ICT, lesson plans, TPACK.

ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1 Introdução	1
1.1 A sociedade em rede e o uso das TICs no ensino	1
1.2 A internet na formação de professores no Brasil.....	4
1.3 O modelo Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo TPACK na formação de professores.....	7
1.4 Taxonomia dos tipos de atividade de aprendizagem (TAACS)	13
1.5 Integração das tecnologias em plano de ensino de Ciências	16
1.5.1 Rubrica para avaliação de integração tecnológica	19
1.6 Objetivos do projeto	21
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
2.1 Contexto de estudo	22
2.1.1 Curso Licenciatura Ciências Biológicas	22
2.1.2 Intervenção	22
2.2 Descrição da pesquisa	24
2.3 Instrumento de coleta de dados	24
2.3.1 Questionário de uso da internet	24
2.3.2 Avaliação dos planos de ensino	26
2.3.3 Tradução dos instrumentos	33
2.3.3.1 Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências (do inglês Science Learning Activity Type - LATs) desenvolvido por Blanchard, Harris e Hofer (2011)	33
2.3.3.2 Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica (do inglês Technology Integration Assessment Rubrica) desenvolvido por Harris e Hofer (2010b)	35
3 Resultado e discussão	39
3.1 Sujeito da pesquisa	39
3.2 Questionário de uso da internet	41

3.2.1	Finalidade de uso das ferramentas para estudar, aprender ou ensinar	42
3.3	Planos de ensino	45
3.3.1	Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências (TAACs) traduzido	45
3.3.2	Rubrica de avaliação de integração tecnológica traduzida	51
3.3.3	Os TAACs selecionados pelos licenciandos	52
3.3.4	As tecnologias selecionadas	55
3.3.5	Scores dos planos de ensino	56
3.3.6	Comparações estatísticas de grupos	58
4	CONCLUSÃO	61
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
6	APÊNDICES	75
APÊNDICE A -	MATRIZ INSTRUCIONAL TECBIO	75
APÊNDICE B -	QUESTIONÁRIO DE USO DA INTERNET	82
APÊNDICE C -	TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIMENTO ON-LINE	84
APÊNDICE D -	SCIENCE LEARNING ACTIVITY TYPE	85
APÊNDICE E -	TECHNOLOGY INTEGRATION ASSESSMENTE RUBRIC	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo conceitual CPC	8
Figura 2 – Modelo conceitual CTPC	10
Figura 3 – Processo de tradução TAACs	33
Figura 4 – Processo de tradução da rubrica de avaliação de integração tecnológica	36
Figura 5 – Ano de ingresso no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ..	40
Figura 6 – Nível que já lecionaram	40
Figura 7 – Tempo de estágio supervisionado.....	41
Figura 8 – Frequência de uso das ferramentas da internet por licenciandos	42
Figura 9 – Uso declarado das ferramentas da internet para estudar e aprender	43
Figura 10 – Uso declarado das ferramentas da internet para ensinar	44
Figura 11 - Citação dos TAACs pelos licenciandos	53
Figura 12 - Scores dos planos de ensino	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados sociodemográficos.....	39
Tabela 2 – Tecnologias selecionadas pelos licenciandos	56
Tabela 3 – Comparação entre grupos	58
Tabela 4 – Dados estatísticos: Outra graduação <i>versus</i> Sem graduação.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definições bases TPACK	11
Quadro 2 – Exemplos de uso das tecnologias.....	31
Quadro 3 – Exemplo de quantificação de TAACs e tecnologias nos planos de ensino	32
Quadro 4 - Traduções dos TAACs	35
Quadro 5 –Tradução dos termos da rubrica	37
Quadro 6 – Segunda rodada de tradução dos termos da rubrica	37
Quadro 7 – Versão final da rubrica.....	51

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TICs	Tecnologias da informação e comunicação
TECBIO	Tecnologias Educacionais para o Ensino de Biologia e Ciências
EaD	Educação a distância
CTPC	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo
CT	Conhecimento Tecnológico
CP	Conhecimento Pedagógico
CC	Conhecimento do Conteúdo
CTP	Conhecimento Tecnológico Pedagógico
CPC	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
CTC	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
AVA	Ambiente virtual de aprendizagem
TAACs	Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências - do inglês <i>Learning Activities Types</i> .
CEDERJ	Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
CSCCL	<i>Computer Supported Collaborative Learning</i>
ZDP	Zonas de Desenvolvimento Proximal

1 INTRODUÇÃO

1.1 A Sociedade em rede e o uso das TICs no ensino

O entendimento da atual sociedade como uma rede constitui uma nova morfologia social que vem ganhando cada vez mais importância. A sociedade em rede é o resultado da informatização e do novo paradigma tecnológico caracterizado pela alta velocidade em que a informação é gerada e processada (CASTELLS; CARDOSO, 2005). Nesse contexto, a Internet e as tecnologias de informação e comunicação (TICs) passaram a possibilitar a utilização de novos processos de ensino e aprendizagem em rede, baseados na interação e na criação coletiva (CARVALHO; IVANOFF, 2010; GOODYEAR et al., 2004). Elas são ferramentas que permitem o acesso, a disseminação, o compartilhamento, a colaboração, a transformação e a produção de informação através de texto, imagem, som, dados, documentos multimídia e hipermídia alterando visivelmente os meios de comunicação e como nos comunicamos (VALENTE, 2014). As TICs têm constituído uma linguagem de comunicação essencial na atual sociedade (LÉVY, 1999). Mais recentemente, com a popularização da Internet e o avanço tecnológico, surgem a todo o momento mais ferramentas digitais e com elas a tendência de utilizá-las para fins educacionais (MARTIN, S., DIAZ et al., 2011).

Destaca-se que a crescente informatização da sociedade, seus atuais e futuros desafios, têm sido alvo da preocupação de políticas públicas voltadas para a educação, programas de formação de professores e grupos de pesquisa em todo o mundo. A Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2005, 2008, 2011) têm recomendado e promovido o uso das TICs no ensino e aprendizagem. No Brasil, documentos oficiais têm refletido a importância de utilizá-las na educação. A Conferência Nacional de Educação enfatizou a importância das TICs no contexto educacional, bem como a necessidade efetiva de uma política de formação de professores para o seu uso (CONAE, 2010; BRASIL, 2014). Em conformidade a resolução CNE/CP nº 2/2015 do Conselho Nacional de Educação que prevê o uso competente das tecnologias da informação e comunicação para o aprimoramento das práticas pedagógicas e ampliação da formação cultural dos professores e estudantes (CNE, 2015).

As TICs não devem ficar restritas apenas ao âmbito da tecnologia para que foi criada inicialmente. Pode se tornar a ponte entre usuário e ferramenta no processo de manipulação da informação dentro de um contexto socioambiental sendo que essa interação determina como ocorre a incorporação das tecnologias (LAGUARDIA; PORTELA; VASCONCELLOS, 2007). Estudos têm mostrado que as novas tecnologias podem ser utilizadas para apoiar e favorecer a aprendizagem expandindo as possibilidades para o professor aprender, apontando mudanças no papel muitas das vezes tradicional de ensinar (ABDULLAHI, 2013; ASLAN; ZHU, 2015; MISHRA; AZEEZ, 2014; SARI, 2014).

Biagi e Loi (2013) desenvolveram um estudo que buscou identificar como o tipo e a intensidade de uso das TICs se relacionava com o desempenho escolar de estudantes com idade de 15 anos no *Programme for International Student Assessment* (PISA). Eles perceberam que os estudantes com o hábito de jogarem coletiva e individualmente jogos *online* ou *offline* geraram um coeficiente positivo entre os resultados do teste do PISA, principalmente para o conjunto de atividades “criação de conteúdos e conhecimento e resolução de conteúdos” mais relacionado ao uso de TICs no currículo escolar.

Nesta mesma linha Löbler et al., (2010) realizaram um estudo sobre o impacto das TICs especificamente no ensino médio de escolas públicas brasileiras. Eles concluíram que aquelas com maior infraestrutura e melhor uso das TICs em atividades educacionais apresentam melhor desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, constataram que escolas públicas que se sobressaíram possuem acesso às TICs e incentivam de maneira mais ampla o seu uso pelos alunos.

Potvin e Hasni (2014) realizaram uma revisão nos artigos indexados no banco de dados ERIC que tratavam de ensino de ciências e tecnologias e o interesse/motivação/atitude (IMA) dos estudantes frente ao uso de TICs, concluindo que é razoável afirmar que as TICs possuem potencial para melhorar a IMA, especialmente se os professores estão bem familiarizados com a tecnologia empregada. Esses achados corroboram afirmação feita por Barroqueiro e Amaral (2011) de que agregar as TICs às aulas contribuirá para melhorar a comunicação entre aluno e professor trazendo dinâmica às aulas, facilitando o aprendizado e tornando-o mais prazeroso

Existem três vertentes em relação à introdução das TICs no ensino nas escolas. A primeira delas aponta que a introdução das TICs na sala de aula, ajuda a melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. A segunda perspectiva afirma

que o acesso as TICs no ambiente escolar, amplia a democratização do ensino e acesso as tecnologias que vão além do contexto escolar. E por último aproxima o jovem à escola pela utilização das TICs nas salas de aula, o que atrairia a atenção dos adolescentes através do uso de linguagens mais próximas da realidade (FARIAS; DIAS, 2013).

Na Europa, professores que se sentem confiantes no uso das TICs para o uso próprio, acabam empregando-as no ensino. Assim, seus estudantes são mais estimulados a utilizarem as TICs nas escolas e em casa, gerando neles maior confiança em sua capacidade e competência informacional. Essa confiança é refletida no uso das TICs em mídias sociais e nas habilidades e responsabilidades no uso das ferramentas da internet com segurança (DU TOIT, 2015).

Em alguns países em desenvolvimento, a formação de professores, para o uso de TICs, está baseada no desenvolvimento da alfabetização digital. Esse é um importante componente para o uso das TICs na educação. No entanto, deve-se avançar além desse ponto onde o processo de ensino e aprendizagem são transformados de maneira que possam ocorrer práticas de ensino efetivo. Essas práticas inicialmente precisam ser apoiadas por políticas sólidas de forma que motivem os professores a realizarem mudanças no desenvolvimento do currículo para prover suporte digital ao conteúdo e a pedagogia podendo criar situações de melhoria na estrutura administrativa escolar (DU TOIT, 2015).

O uso da Internet e suas ferramentas não deve estar vinculado a uma ideia de substituição do professor, ou do ensino presencial, em favor de um modelo a distância ou online. Pelo contrário, deve possibilitar aos professores usufruírem do pleno potencial informacional e colaborativo que as TICs, em especial a Internet, pode nos proporcionar. É fundamental a adequação ao espaço informacional pelos professores a fim de que este possibilite, em sua prática docente, oferecer ensino colaborativo e ativo contribuindo para o estabelecimento de propostas e concepções no Ensino de Ciências apoiadas pelo uso das TICs.

O governo brasileiro tem investido recursos substanciais para equipar as escolas com computadores e ferramentas de comunicação e em cursos de formação básica e continuada para professores e gestores (MEC, 2018). Assim como ocorre em outros países, políticas públicas favoreceram e promovem a inserção de TICs (BRASIL; MEC; SEMTEC, 2002) no ambiente escolar subsidiando computadores, acesso à internet, tablets e cursos de capacitação para professores. Mas a aquisição de tecnologias por parte das escolas não garantem melhoria na aprendizagem, em

muitas das escolas os recursos não são utilizados, e quando são, não acompanham um processo pedagógico contextualizado com o momento tecnológico vivenciado (SILVA; PRATES; RIBEIRO, 2016).

1.2 A Internet na formação de professores no Brasil

É crescente a discussão em torno da formação dos professores que visam integrar tecnologias no ensino. O professor é dotado de competências que precisam, de alguma forma, acompanhar o processo evolutivo da sociedade. Prensky (2001) caracteriza o professor como o “imigrante digital”, ele está acompanhando o processo de evolução tecnológica digital, ao passo que o estudante, “nativo digital” nasce no mundo digital. Esta diferença se acentua ao passo que o professor é resultado do modelo de ensino que ele vivenciou ao longo da vida escolar como estudante, tornando difícil se adequar ao modelo de ensino envolvendo tecnologias digitais. Este autor ressalta que é fundamental incorporar TICs no cotidiano da escola para ter o interesse e vontade de aprender mantidos nos alunos.

Farias e Dias (2013) apontam no documento Metas Educativas 2021 (2010), a relação direta entre o uso das TICs e a formação dos professores. Para que o uso das TICs pelos docentes seja eficaz, deve vir acompanhado principalmente de um padrão de habilidades e competências para potencializar os benefícios de uso das tecnologias no espaço escolar.

Segundo Bransford, Brown e Cocking (2007) e Kenski (2008), trabalhar na formação de professores buscando a melhoria do ensino, estimulando a pesquisa e a implementação de novas tecnologias de forma contextualizada ao cotidiano escolar deve ser o caminho a ser construído por pesquisadores e programas de formação de professores. A troca de experiências e a contextualização do conhecimento compartilhado nas atividades de formação inicial ou continuada devem estar relacionadas ao dia a dia do exercício profissional, em um contínuo processo de ação-reflexão-ação (BONZANINI; BASTOS, 2009; SCHON, 1992).

Outro ponto que deve ser levado em conta nos cursos de formação é o conceito de competência informacional. Ele representa a capacidade do usuário para acessar e utilizar conteúdo nos mais diversos formatos, selecionando fontes confiáveis e adequadas (AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION, 1989; BRETTELE, 2007). A expansão deste conceito, bem como sua incorporação em outros campos (CARBONE

& ZOELLNER, 2012) para além do campo da biblioteconomia, tem se mostrado especialmente importante à medida que os conteúdos disponíveis na Internet se multiplicam em um ambiente no qual a qualidade da informação disponível precisa ser aferida pelo usuário, em especial por aqueles envolvidos na prática docente. Neste sentido, mesmo o uso distributivo da Internet demanda competências informacionais específicas desses profissionais, fato que precisa ser considerado nas ações de formação inicial e continuada, em especial naquelas que incorporem a Internet entre seus recursos.

A possibilidade de uso da Internet e suas ferramentas no ensino aprendizagem pode desvendar um universo informacional no campo de ciências ainda pouco explorado por professores na sua prática docente. De fato, estudos recentes apontaram que embora os professores de Biologia e Química sejam usuários frequentes da Internet, pouco a utilizam para fins didáticos. Além disto, o uso predominante se baseia no modelo distributivo (obtenção de informações ou recursos didáticos prontos) com pouca ou nenhuma utilização autoral ou cooperativa entre pares (ROLANDO et al., 2015; ROLANDO; SALVADOR; LUZ, 2013)

No ensino de ciências, a aprendizagem colaborativa se torna uma metodologia importante para a criação de um ambiente de aprendizagem sócio interacionista. O sócio interacionismo é um fundamento sólido desenvolvido por Vygostky (1996) e colaboradores no qual a interação entre as pessoas estimula o desenvolvimento sócio-cognitivo. Colaborar, significa trabalhar juntos, compartilhar objetivos e motivos; aprendendo em situações que envolvam duas ou mais pessoas (DILLENBOURG, 1999). A Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL do inglês, *Computer Supported Collaborative Learning*) é um importante campo de pesquisa que encontra suporte na teoria das Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A ZDP define o desenvolvimento real como a capacidade de resolver problemas individualmente, e o desenvolvimento proximal como a solução dos problemas com ajuda de outro aprendiz ou parceiro mais experiente (VYGOSTKY, 2007).

A incorporação da Internet no Ensino de Ciências, evidentemente precisa ocorrer em um contexto que favoreça a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades e competências intrínsecas, bem como as colaborativas. Quando professores e escolas pulam o estágio da formulação de problemas, pode ocorrer uma dificuldade de compreensão e a aplicação do conhecimento em um contexto real é memorizar sem compreender. Entregar aos estudantes fatos e procedimentos sem dar a eles a chance de desenvolver suas próprias perguntas não os estimulam a colaborar nem

desenvolve o pensamento crítico (LARRAÍNA; FREIRE, 2012; SCHROEDER; VEIT; BARROSO, 2011). Analogamente, a incorporação exclusivamente de práticas de uso distributivo da Internet no ensino de Ciências em pouco contribuiria para uma proposta pedagógica consistente, ainda que propicie o desenvolvimento da competência informacional por alunos e docentes (ALMEIDA, 2003).

A Educação a Distância (EaD) tem encontrado nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) o suporte de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento e operacionalização dos cursos nessa modalidade. Com a constante evolução das ferramentas e domínio no uso das TICs no ensino, estes ambientes tomaram outra proporção em relação às possibilidades de interação, transformação e transmissão da informação. Os AVAs são sistemas que integram recursos diversificados, possibilitando a criação de um espaço de informação planejado, um espaço social no qual os participantes são atores ativos e presentes. Seu uso não garante eficácia por si só, devendo integrar-se com propostas pedagógicas que, por sua vez, devem se beneficiar das diversas funcionalidades facilitadoras disponíveis (DILLENBOURG; SCHNEIDER; SYNTETA, 2002).

Recentemente, grandes universidades e instituições de pesquisa nos Estados Unidos (MIT, Stanford, Harvard) e no Brasil (UFRJ, Fiocruz, Unesp, USP) têm disponibilizado seus conteúdos abertamente na Internet ou criado modelos inovadores para disponibilização dos mesmos, tais como Portais de Busca, Comunidades virtuais ou cursos no modelo MOOC (Massive Open Online Course). Esta parece ser uma tendência a ser desenvolvida pelos grandes centros produtores de conhecimento. No estado do Rio de Janeiro, a Fundação CECIERJ/Consórcio CEDERJ tem sido pioneira neste sentido, disponibilizando conteúdo gerado pelas maiores universidades públicas fluminenses (UFRJ, UFF, UFRRJ, UNIRIO, UERJ, UENF) para acesso livre pela Internet através do Canal CEDERJ (<https://canalcederj.cecierj.edu.br/>). O Canal CEDERJ é repositório de objetos educacionais multimídia na área de ciências onde agrega um universo digital de recursos, seja em formato de texto, vídeo, áudio, imagem e animação.

A EaD tem representado um grande potencial na formação inicial e continuada de professores no Brasil. Desde o Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005 artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases, a modalidade de EaD tem crescido significativamente. Observando os cursos regulamentados totalmente a distância e cursos livres corporativos e não corporativos percebemos um aumento de 0,9% em matrículas no

ano de 2014 para o ano de 2016. Isso representa mais de 125.000 novas matrículas. No ano de 2016 foram realizadas 561.667 matrículas em cursos de graduação à distância. Licenciaturas em geral somam a maioria das matrículas representando 24% do total (ABED, 2016). Além de aumentar a oferta para cursos de formação de professores, existe uma grande preocupação com o aprimoramento dos docentes, considerado um dos fatores capazes de minorar os graves problemas educacionais existentes no país (MEC, 2010; OECD, 2010).

A criação de ricos AVAs a partir de ferramentas disponíveis na Internet, além de permitir a formação e atualização de professores, os prepara também para as demandas da nova sociedade. Inseridos na era do conhecimento, professores podem se aproximar de seus alunos, adolescentes e jovens, que são nativos digitais (usuários frequentes e intensivos da Internet) (PRENSKY, 2001; ALVES, 2007). Em especial, no ensino aprendizagem de ciências, o entendimento e visualização dos fenômenos naturais podem ser beneficiados pelo uso de recursos baseados na conjunção de texto, imagem e som, disponíveis em vídeos, animações, simulações, entre outros. Para isso, docentes acreditam que deve existir incentivos financeiros (federais, estaduais e municipais) e uma ampla reforma educacional voltada para a qualidade de egressos e não quantidade (BARROQUEIRO; AMARAL, 2011).

1.3. O modelo Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (CTPC) na formação de professores

Há muito se busca saber a respeito das qualidades que tornam um professor bem-sucedido. Por um lado, tem-se a prerrogativa que saber o conteúdo e dominar a matéria, o torna apto a ensinar. Por outro, espera-se que ele domine e conheça métodos de ensino são mais eficazes em transmitir a informação. Essa é uma discussão antiga, que Shulman (1986) já havia identificado, observando as práticas de formação e avaliação docente no final da década de 70 e início dos anos 80 nos Estados Unidos.

Naquela época professores eram avaliados por seus conhecimentos acadêmicos através de testes que deveriam medir o grau de habilidade em ensinar. Mas isso não estava diretamente ligado ao domínio do conteúdo. A partir daí começou uma busca pelo “comportamento padrão dos professores” que conseguiram um ensino mais eficiente. Desta maneira, Shulman percebeu que não era possível separar o conteúdo e o método de ensinar: eles eram complementares. Shulman inicia sua

discussão sobre o tema definindo as duas bases de conhecimento primordiais ao professor para ensinar: Conhecimento do Conteúdo (CC) e Conhecimento Pedagógico (CP).

O Conhecimento do Conteúdo refere-se à organização do conteúdo por si na mente do professor. Vai além do conhecimento de fatos, conceitos e leis, está mais associado ao entendimento da estrutura que gerencia e define o conteúdo. Existem várias formas de organizar o conteúdo. O professor que domina esta base consegue desenhar o melhor caminho para a construção do conceito.

O Conhecimento Pedagógico está associado aos métodos e abordagens de ensino, bem como a maneira que deve estar organizada a sala de aula. Esta base do conhecimento do professor está atenta para o ambiente em que a escola está inserida, quais são os sujeitos que participarão, a melhor abordagem aos estudantes, ou seja, pensa na logística para transmitir de maneira eficiente o conteúdo.

Segundo Shulman, a intercessão dessas duas bases do conhecimento gera uma terceira base denominada Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) que inclui o entendimento do que faz o aprendizado de um tópico específico ser fácil ou difícil, os conceitos e preconceitos que os estudantes de diferentes idades carregam com eles em relação aquele conteúdo (figura 1). É o uso das melhores representações das ideias com as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, em outras palavras, uma maneira de representar e formular os objetivos do conteúdo de forma que seja compreensível para outros (SULMAN, 1986).

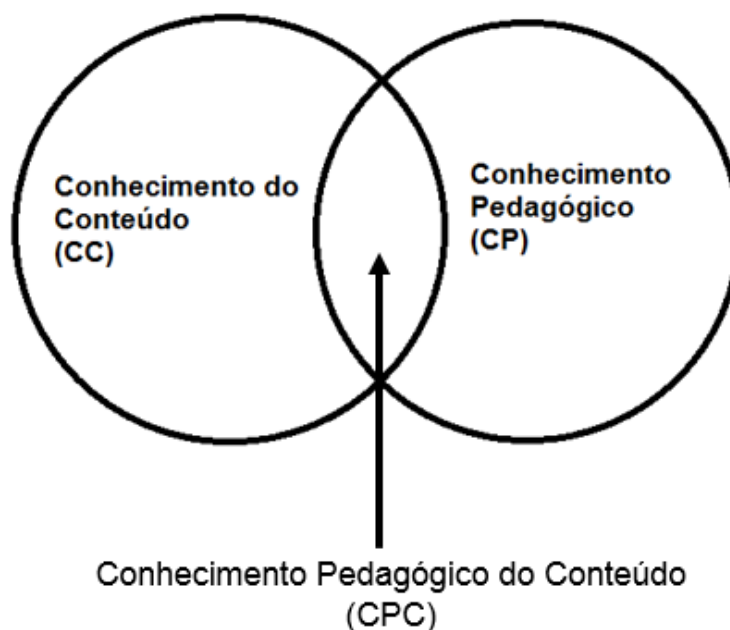


Figura 1 – Modelo conceitual CPC.

Com o advento da tecnologia digital, especialmente as TICs, a maneira como as relações pessoais, interpessoais, profissionais e acadêmicas aconteciam mudaram drasticamente, potencializando as possibilidades de ensino e aprendizagem que foram mais bem exploradas. Uma das críticas levantadas pelos pesquisadores do Ensino sobre a implementação das novas tecnologias educacionais é que apenas se observa e enfatiza a apropriação pelo professor da ferramenta tecnológica em si, e não como elas se integram as outras bases de conhecimento do professor, impactando sua prática didática.

Vários são os benefícios provenientes do uso de tecnologias digitais no ambiente escolar. O professor, agente de mudanças, precisa estar engajado com o processo para que isso seja incorporado de maneira permanente em suas práticas didáticas. Ele pode criar uma aula utilizando computadores e tablets, mas sentir que é apenas mais do mesmo; saber utilizar softwares diversos, mas não enxergar aplicabilidade ao ensino; querer experimentar, testar diferentes didáticas, mas não ter o tempo e espaço necessário; e além de tudo, avaliar as práticas para poder realizar melhorias ou verificar se ocorreu ganho real no aprendizado (RIBEIRO, 2016). Porém, serão em última instância as questões e paradigmas pessoais de ensino do professor que influenciarão como as tecnologias digitais serão difundidas e incorporadas de forma permanente no ambiente escolar.

Apresentar para o estudante informações, problemas e objetos de conhecimento associados ao uso de TICs não garante que ocorrerá engajamento e motivação para aprender. É necessário envolver e criar um ambiente próprio de aprendizagem autorregulada, muitas vezes não lineares, fornecendo respostas as atividades e retorno em relação ao desempenho do aprendiz (SILVA; SANTOS, 2015). Há uma complexidade inerente na integração das TICs em metodologias tradicionais de ensino, sendo necessárias novas propostas de trabalho que auxiliam esta integração. Além disso, a estrutura das escolas precisam ser adaptadas para receber as tecnologias não somente como recurso tecnológico ou pedagógico (MOREIRA; LOUREIRO; MARQUES, 2005). É relatado que mesmo os docentes mais familiarizados com o uso das TICs no seu cotidiano, ainda apresentam dificuldades para incorporá-las no ensino (ROLANDO et al., 2014). Desta maneira, fica uma pergunta sem resposta: como os professores podem incorporar a tecnologia em suas práticas pedagógicas para ensinar conteúdos específicos?

Pensando nisso Mishra e Koehler (2006) dedicaram vários anos de trabalho a pesquisas focadas no desenvolvimento profissional docente. Com o resultado das

suas observações, propuseram um modelo teórico de integração da tecnologia fundamentado nas bases de conhecimento necessárias ao professor, ampliando o modelo desenvolvido por Shulman (1987). Mishra e Koehler (2006) inserem uma nova base primária de conhecimento para o professor, o Conhecimento Tecnológico (CT), gerando por consequência outras três bases da união entre o Conteúdo, a Pedagogia e a Tecnologia. A confluência entre o conhecimento pedagógico, de conteúdo e tecnológico seria a base terciária, sendo ela central para o desenvolvimento profissional do professor, comprometido com as habilidades e competências do século 21. Esse modelo é chamado de Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo (do inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge* - TPACK) (figura 2).

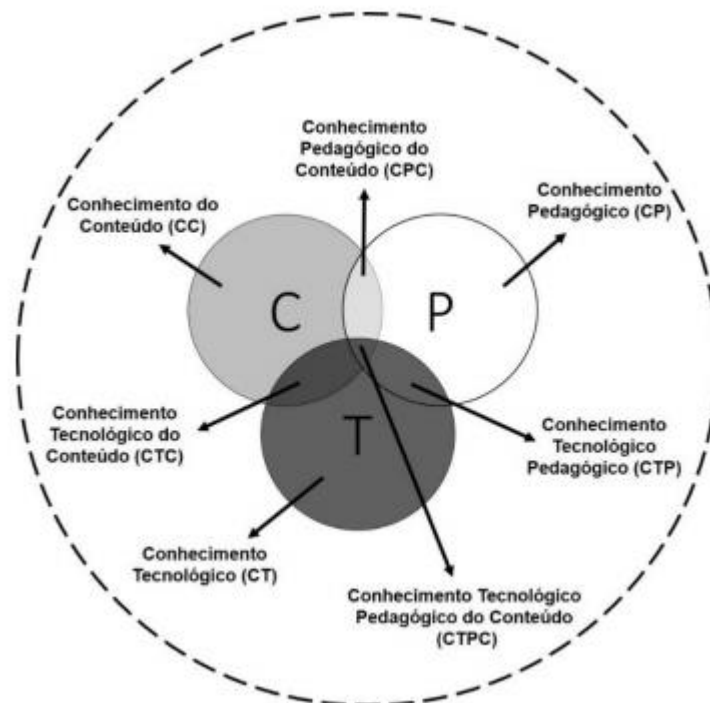


Figura 2 - Modelo conceitual CTPC.

Com as novas bases inseridas no framework, Mishra e Koehler, redefiniram os limites para os elementos do framework descritos no Quadro 1 (ver detalhes em ROLANDO; LUZ; SALVADOR, 2015).

Base CTPC	Definição
Conhecimento do conteúdo (CC)	É o conhecimento sobre o conteúdo que deve ser aprendido ou ensinado. Diferem quanto às diferentes disciplinas, quanto a um tópico dentro de uma mesma disciplina bem como em relação ao nível de ensino.
Conhecimento pedagógico (CP)	É o conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem. É uma forma genérica de conhecimento que está envolvida em todas as questões de aprendizagem dos alunos, gestão de sala de aula, desenvolvimento de plano de aula, implementação e avaliação dos alunos
Conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC)	Este conhecimento inclui saber quais abordagens de ensino melhor se ajustam a um conteúdo específico, e da mesma forma, saber como elementos deste conteúdo podem ser organizados para um ensino melhor
Conhecimento Tecnológico (CT)	É o conhecimento sobre as tecnologias habituais da sala de aula, tais como livros, giz e quadro-negro, e tecnologias mais avançadas, tais como a Internet e vídeo.
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC)	É o conhecimento sobre a forma como tecnologia e conteúdo estão reciprocamente relacionados, mas também, a maneira pela qual esse conteúdo pode ser modificado através da aplicação da tecnologia.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP)	É o conhecimento sobre como as diferentes tecnologias, seus componentes e suas capacidades, são utilizadas no contexto de ensino e aprendizagem, e por outro lado, saber como o ensino pode mudar, como resultado do uso dessas determinadas tecnologias.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC)	É uma forma de conhecimento emergente que vai além de todas as três bases (de conteúdo, pedagógica e tecnológica). É a base do “bom ensino” com tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que as utilizem de maneira construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna conceitos difíceis ou fáceis de serem aprendidos e de como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos enfrentam

Quadro 1 - Definições bases CTPC segundo Rolando; Luz; Salvador (2015)

Estas ideias não são novas. Como Shulman (1986) e outros arguem, para um efetivo uso do conhecimento dos professores é requerido uma transformação do conteúdo em formas pedagógicas. A base de conhecimento tecnológico em muitos casos foi negligenciada, sendo apenas requerida quando era necessário um suporte às ações pedagógicas.

Como os professores adquirem o conhecimento resultante de integração da tecnologia ao conteúdo e à pedagogia? A resposta a essa pergunta ainda está em constante investigação na literatura internacional (MATTHEWS; CALLIS, 2013).

A criação de programas de desenvolvimento profissional baseado em aprender sobre tecnologia e suas ferramentas é comum nos ambientes escolares brasileiros. Porém, uma coisa é aprender sobre tecnologia, outra é usar a tecnologia como instrumento de ensino de determinado conteúdo específico. Para isso, a tecnologia não pode assumir o papel de um repositório ou distribuidor de informação, mas sim uma plataforma para expressar o conhecimento que os estudantes possuem além da reprodução dos ensinamentos dos professores e livros (HOWLAND; JONASSEN; MARRA, 2012).

Em muitos casos os professores são expostos a cursos ou workshops que ensinam habilidades para lidar com novos software e hardware da sua área de conhecimento. Este exemplo estaria no campo do CTC. Porém saber utilizar uma nova ferramenta para ensinar, independentemente do conteúdo, está no âmbito do CPC. Mas qual base de conhecimento leva à base CTPC? Por onde começar? Muitas abordagens foram propostas para se conseguir desenvolver o CTPC. Tanto o CPC quanto o CTC exigem conhecimento prévio com uma ou mais bases do professor. Mas se essas bases forem utilizadas de forma conjunta, ocorre um refinamento de artefatos e estratégias educacionais para solucionar desafios específicos de aprendizagem (MATTHEWS; CALLIS, 2013). Um ensino de qualidade requer uma complexa relação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia para desenvolver de forma produtiva uma configuração específica para um determinado tema. Encontrar uma forma de ajudar os estudantes a aprender um conteúdo específico do currículo através do uso apropriado da tecnologia, que potencializará (ou tornará mais eficaz) suas estratégias de ensino é ser um professor com conhecimento CTPC.

O framework CTPC não é um algoritmo rígido para integração de tecnologia no ensino, mas sim um modelo teórico sobre como entender e desenvolver essas bases de conhecimento que estão ou podem se desenvolver na mente do professor. Seu uso como referencial teórico para o desenvolvimento de pesquisas e atividades que

promovem a melhoria profissional docente cresceu exponencialmente nos últimos 10 anos (ROSENBERG; KOEHLER, 2015), sendo ainda um campo fértil para explorações e investigações.

O professor é responsável pela criação dos planos de ensino que contemplam todas as atividades que serão desempenhadas pelos estudantes nas atividades realizadas. A inserção de tecnologias digitais tem o sentido de solução ou vantagens para as questões pedagógicas de aprendizagem onde o professor busca abordagens que possibilitem melhorias efetivas em seus planos de ensino (RIBEIRO, 2016). Um professor de Biologia pode utilizar vídeo demonstrando para a turma os processos envolvidos na meiose ao invés de reproduzir através de desenhos no quadro. Isso seria uma solução, ou melhoria, principalmente de tempo, além de ajudar a manter atenção dos estudantes.

O Ensino de Ciências e Biologia deve apoiar-se no tripé conteúdo, pedagogia e tecnologia, para garantir processos didáticos ajustados à atual sociedade. Somente nesse contexto a incorporação de ferramentas da Internet pode impactar positivamente o ensino aprendizagem de Ciências e Biologia. Sendo assim, os cursos de licenciatura e formação continuada de professores precisam se adequar para preparar docentes capazes de levar para o ambiente escolar as transformações da sociedade. A estruturação de cursos e disciplinas com fundamentação no modelo conceitual CTPC encontra suporte em discussões importantes sobre a formação de professores. Carvalho e Gil-Pérez (2006), por exemplo, destacam a importância de “conhecer a matéria a ser ensinada”, mas também a centralidade de “adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de ciências”. Segundo os autores, é igualmente fundamental que o professor seja capaz de elaborar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva. Esse último ponto é fundamental, uma vez que muitas vezes as propostas de atividades de ensino elaboradas por profissionais especializados em um determinado campo ou por professores são mais atraentes para seus criadores do que efetivas ou atraentes para os alunos aos quais se destinam (VILLANI; PACCA; FREITAS, 2009). O modelo CTPC representa um importante quadro conceitual para a integração das novas tecnologias na educação. Porém, a aplicação desse modelo no ensino de ciências ainda tem sido pouco explorada no Brasil (ROLANDO; LUZ; SALVADOR, 2015).

1.4 Taxonomia “Tipos de atividade de aprendizagem de Ciências” (TAAC)

O processo de autodesenvolvimento cognitivo é acompanhado da capacidade de abstração do sujeito, que pode ser desenvolvido por meios de objetivos de aprendizagem que levem a esses patamares. Para atingir patamares mais elevados, o plano de ensino deve ser cuidadosamente definido e organizado previamente durante o processo de seleção das estratégias de ensino-aprendizagem pelo professor (FREITAS; DORNELLAS; BELHOT, 2006). É mais fácil atingir os objetivos de aprendizagem e as habilidades traçadas nos planos de ensino quando estes são bem definidos e estruturados, inclusive em relação aos níveis cognitivos que se pretende alcançar. Muitos educadores se baseiam apenas no domínio cognitivo para desenvolver os objetivos de aprendizagem. Entretanto, é sabido que todas as pessoas aprendem, mas de formas diferentes.

Pensando nisso, Bloom e colaboradores (1956) trouxeram a possibilidade de padronização da linguagem do meio acadêmico e, com isso, uma reflexão ao redor da definição correta dos objetivos de aprendizagem (FERRAZ; BELHOT, 2010). A taxonomia proposta por Bloom et al (1956) tem por objetivo explicitamente ajudar no planejamento, na organização e no controle dos objetivos de aprendizagem. Segundo esses autores são três os domínios que devem ser desenvolvidos nos aprendizes: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor (BLOOM et al., 1956).

O termo taxonomia é utilizado em vários contextos e áreas diferentes. Segundo o dicionário Michaelis (2018) é a ciência ou estudo dos princípios gerais da classificação científica. Em outras palavras é uma classificação sistemática de diferentes coisas em categorias. No contexto educacional, esta classificação das atividades ajudaria na estruturação de processos pedagógicos didáticos. Isso facilitaria avaliar e estimular o desempenho dos estudantes além de auxiliar professores, de forma sistemática e consciente, no desenvolvimento de habilidades específicas nos alunos (FERRAZ; BELHOT, 2010).

A proposta de Bloom sofreu alterações ao longo do tempo, mas utiliza verbos (ações cognitivas) para direcionar o estudante a realizar uma atividade, visando atingir um ou mais objetivos propostos pelo professor nos planos de ensino. Segundo Ferraz e Belhot (2010), a taxonomia de Bloom está dividida em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. Embora os três domínios tenham sido amplamente discutidos e divulgados, o cognitivo ainda é mais conhecido e utilizado. Dentro do domínio cognitivo temos quatro subcategorias (Conhecimento efetivo, Conhecimento conceitual, Conhecimento procedural e Conhecimento metacognitivo) e seis diferentes categorias (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar). Estas

categorias estão associadas com verbos que conduzem as atividades desenvolvidas pelos estudantes seguindo o princípio da progressão da complexidade: do simples para o mais complexo. Utilizando a lógica que para cada atividade a ser desenvolvida há um verbo padronizado, pode-se obter objetivos de aprendizagem bem elaborados.

Da mesma forma Harris e Hofer (2006) criaram uma taxonomia de tipos de atividade de aprendizagem (do inglês *Learning Activity Types* - LATs) com exemplos de tecnologias associadas a cada atividade para as diferentes áreas. A vertente que Harris e Hofer (2006) utilizam é a de que o conhecimento CTPC seja desenvolvido a partir do CPC, como explicaremos mais adiante.

Os TAACs apresentam múltiplas opções de ações didáticas, funcionando como uma taxonomia na qual foram mapeados os tipos de atividades de aprendizagem que poderiam ser utilizadas no ensino daquela matéria. São propostos verbos de ação da atividade associada com as tecnologias digitais disponíveis para aquela atividade. Neste contexto, uma mesma ferramenta tecnológica pode, de acordo com a exigência da tarefa a ser desempenhada, servir para dois verbos diferentes, mas os verbos, destinam-se a apenas a uma ação executada pelo estudante. Esta taxonomia permite ao professor recorrer a esta lista quando inicia a criação de um novo plano de ensino. Assim pode identificar quais recursos tecnológicos podem dar suporte para alcançar os objetivos pedagógicos selecionados. Não se espera que essas taxonomias se tornem fórmulas fechadas ou receitas prontas sobre como se preparar planos de ensino.

A complexidade das ações também foi levada em conta ao desenvolver a taxonomia utilizando os TAACs. Como os estudantes estão em faixas etárias diferentes, são exigidas ações diferentes para cada etapa. Desta forma, um verbo para um estudante mais avançado em idade escolar, terá maior complexidade para execução, em comparação a um estudante no início da idade escolar. Observando-se também o conteúdo a ser ensinado ao estudante, são esperadas ênfases diferentes para os mesmos verbos.

Portanto, o uso dos TAACs está intimamente ligado ao processo pedagógico que será implementado na construção dos planos de ensino e ao conteúdo a ser ensinado. Ora, as ações pedagógicas utilizadas por um professor das matérias de humanas, geralmente são diferentes daquelas de um que leciona no campo das exatas. Mais do que isso, os verbos para a construção dos objetivos serão diferentes de acordo com o segmento escolar. Enquanto os objetivos de aprendizagem são de certa forma padronizados para cada área do currículo, os TAACs vêm para uniformizar

a ligação entre as ações que os estudantes deverão desempenhar, com os objetivos de aulas traçados pelos professores. Desta forma, auxilia na implementação coerente do conteúdo a ser ensinado.

Mais uma vez estas ideias não são novas, Shulman (1987) já buscava entre seus pares uma maneira de padronizar e repetir propostas de ensino. Mas algumas atividades podem ser ineficazes, quando mudamos o cenário que está sendo aplicado, sendo mal interpretado devido as experiências socioculturais diferentes. Os planos de ensino estão associados com a maneira que a aula será executada se adaptando ao contexto único presente em uma sala de aula.

Quando Mishra e Koehler (2006) inserem no framework apresentado por Shulman as tecnologias digitais, defendem que não podem ser separadas do conteúdo e didática de ensino que foram idealizados inicialmente. Há ferramentas que são desenvolvidas de forma específica para dar suporte a um determinado conteúdo, envolvendo uma determinada didática de ensino. Os TAACs são sugestões de ferramentas que precisam ser adaptadas ao ambiente escolar pelo professor.

Os TAACs servem para auxiliar na integração de tecnologia nos planos de ensino. Eles direcionam tecnologias específicas aos tipos de atividades de aprendizagem que o professor promoverá em sala de aula. Essa associação funciona melhor quando o professor compreende o espaço escolar que está ocupando. Assim, se o verbo do objetivo da aula estiver presente nos tipos de atividades de aprendizagem, basta então o professor aprender a integrar a tecnologia educacional no plano de aula.

Harris et al., (2010), desenvolveram seis taxonomias de tipos de atividades bases para K6 (fundamental I), Matemática, Ciências, Língua Inglesa, História e Outras Línguas. Foi desenvolvida colaborativamente em grupos de duas ou três pessoas nas quais sempre havia um especialista em CTPC para cada grupo. Os autores participaram do desenvolvimento de cada um dos seis tipos para garantir a consistência conceitual.

1.5 Integração de tecnologias em planos de ensino de Ciências

Muitos estudos a respeito de CTPC (CHING; JOYCE HWEE; TSAI, 2010; HARRIS; GRANDGENETT; HOFER, 2012; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; HOFER et al., 2011; HOFFER; GRANDGENETT, 2012; KESER et al., 2015) tentam compreender como o professor desenvolve esta habilidade de integrar tecnologias de

forma eficaz no ensino. Outros estudos estão focados em desenvolver métodos e estratégias eficazes para formar professores com os fundamentos do CTPC (BARAN; CHUANG; THOMPSON, 2011; JANG; CHEN, 2010; LEHISTE, 2015; ÖZ, 2015; SRISAWASDI, 2012; WETZEL; MARSHALL, 2011).

Integrar tecnologia no plano de ensino é uma tarefa complexa, mesmo com o apoio da taxonomia dos TAACs. O plano de ensino pode facilmente se tornar tecnocêntrico seguindo duas vertentes diferentes: a primeira é deixar o aprendiz passivo, apenas recebendo a informação; a outra é condicionar a aprendizagem à ferramenta tecnológica. A ferramenta utilizada pode ser eficaz se toda a potencialidade for explorada, ou limitada se não houver um correto uso.

Os TAACs se tornam funcionais se os professores conseguirem associar os objetivos, as preferências da classe e a estrutura que a escola fornece com as ferramentas tecnológicas exemplificadas. Esses aspectos são fundamentais para conseguir formar um plano de ensino que possibilite o apoio da tecnologia para potencializar o ensino.

Pensando em uma sequência que favoreça a criação de planos de ensino utilizando os TAACs e mantendo a lógica que a tecnologia vem para apoiar e não é a prioridade nas escolhas didáticas, Harris e Hofer (2009) sugerem uma sequência de cinco passos aos professores:

1. Escolher as metas de aprendizagem;
2. Tomar decisões pedagógicas sobre a natureza da experiência de aprendizagem;
3. Escolher tipos de atividades de aprendizagem que combinem;
4. Selecionar as estratégias de avaliação da aprendizagem que combinem;
5. Selecionar as tecnologias (ferramentas digitais) que de melhor forma ajudarão os estudantes a se beneficiar da experiência de aprendizagem.

Os autores reconhecem que a sequência não é estática e o professor pode caminhar entre os passos de maneiras diferentes. O que é importante salientar é que a sequência de decisões deve se iniciar com a identificação do contexto no qual os estudantes estão inseridos, bem como as metas de aprendizagem pré-definidas, terminando com a seleção das tecnologias. Em relação à seleção de tecnologias, a melhor escolha será aquela que ajuda a atingir uma ou mais metas de aprendizagem com ênfase em maximizar o ensino de um conteúdo específico. Se inicialmente o foco

for escolher a tecnologia, pode-se acabar criando um plano de ensino que estará atrelado às ferramentas tecnológicas, sem que estas criem vantagens reais para o processo de ensino aprendizagem. Partindo dessa perspectiva pode-se acabar não atendendo adequadamente às demandas de aprendizagem dos estudantes nem aos objetivos de aprendizagem previstos.

Segundo Harris e Hofer (2009), para professores experientes e inexperientes é necessário observar diferentes pontos de construção do plano de ensino em relação ao conhecimento tecnológico e experiências de docência. Professores experientes têm muito mais conhecimento pedagógico (CP), conhecimento do conteúdo (CC) e conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) em relação aos inexperientes. Eles conseguem identificar as preferências da classe. Por esta razão, a abordagem na construção do plano de ensino utilizando os TAACs e a sequência sugerida deve ser mais flexível. Professores experientes conseguem criar planos de ensino baseados nas preferências de seus estudantes e nos objetivos do currículo, além de conseguirem criar mecanismos de avaliação. Então, os TAACs surgem para ligar os planos de ensino existentes com a tecnologia digital proposta. Dessa forma a sequência de construção dos planos de ensino precisará ser mapeada com base nas experiências prévias desse professor. A tendência é de que as etapas avancem rapidamente para encontrar as melhores tecnologias digitais para serem inseridas no plano de ensino, porém devem manter ainda a atenção a não trazer a tecnologia como centro do processo, mas como um agente potencializador para criar soluções didáticas para conteúdos específicos.

A escolha da tecnologia é o ponto no qual os professores experientes devem prestar mais atenção, pois aqui se busca encontrar a melhor ferramenta, ou seja, a que vai potencializar o ensino. Shulman (1986) afirma que o professor que possui o conhecimento CPC é aquele que consegue representar e formular os assuntos de maneira que se torne compreensível para outros. Analogamente, o professor que consegue selecionar a melhor estratégia de ensino, para um determinado assunto e associa uma tecnologia digital que potencializa o ensino, será o professor com conhecimento CTPC. Para um professor experiente com conhecimento CTPC, ao escolher a tecnologia, busca-se que ele consiga encontrar a ferramenta que melhor se “encaixa” no plano de ensino proposto.

Apesar da taxonomia ter sido desenvolvida inicialmente para apoiar professores experientes, ela obteve bons resultados também ao ser utilizada por professores inexperientes que estão iniciando o estágio à docência (HOFER;

HARRIS, 2010). Para esse grupo de professores, é necessário maior apoio no uso da taxonomia. A falta de experiência em sala de aula torna difícil o desenvolvimento de planos de ensino durante as escolhas didáticas e seleção adequada dos TAACs. Para poder utilizar os TAACs de maneira produtiva para os licenciandos, recomenda-se primeiro um processo de exposição e identificação dos passos propostos para a construção de planos de ensino. Eles inicialmente devem compreender como professores podem associar os objetivos de aula com os métodos de ensino, combinando experiências próprias com o que observam em salas de aula. Depois, podem ser levados a pensar sobre outras atividades que poderiam ao encontro dos mesmos objetivos, selecionar maneiras de avaliar o conteúdo e, por fim, serem expostos à seleção de tecnologia, onde procurarão identificar as que encaixam-se fortemente dentro do plano de ensino.

Mesmo passando pelos cinco passos propostos, como podemos garantir qual a estratégia utilizada para ensinar um determinado conteúdo com o apoio da tecnologia é eficaz? Como podemos afirmar que aquele plano de ensino criado carrega na essência os fundamentos do CTPC? Para isso, Harris, Grandgenett e Hofer (2010) propuseram a criação de rubricas para avaliação dos planos de ensino que permita identificar seu nível de integração tecnológica.

1.5.1 Rubrica para avaliação de integração tecnológica

Preocupados não só em entender como professores poderiam integrar tecnologias em seus planos de ensino, mas também na avaliação da qualidade de integração de tecnologia ao conteúdo e a pedagogia, Harris, Grandgenet e Hofer (2010) desenvolveram uma rubrica de avaliação desses planos. Segundo a literatura existem três tipos de dados que podem ser utilizados para avaliar o CTPC do professor: auto relato (entrevistas, pesquisas, e outros tipos de instrumentos de reflexão), observação do comportamento (gravações de aulas) e artefatos, como planos de ensino (HARRIS; GRANDGENETT; HOFER, 2010).

A identificação do conhecimento CTPC que os professores possuem é difícil de perceber, pois é expressa em diferentes formas, contextos, tempos e condições. Por isso, conseguir reunir todos estes tipos de dados para poder avaliar se um professor consegue integrar de forma eficaz as bases de conhecimento CTPC em sua prática diária é um desafio, especialmente para professores em formação.

O acesso a planos de ensino de professores e licenciandos que em algum nível integrem tecnologia não é uma tarefa simples. Uma possível forma de acesso a esse material se dá através da realização de atividades em programas de desenvolvimento profissional docente (cursos de capacitação e especialização) que tenham como fundamento o desenvolvimento das bases de conhecimento CTPC (ANSYARI, 2015; CHANG; HSU; CIOU, 2017; PAPANIKOLAOU; GOULI; MAKRI, 2014). Mesmo com os planos de ensino em mãos, é preciso ter instrumentos validados que possam avaliar a ocorrência da integração de tecnologias nas propostas realizadas. Um dos primeiros instrumentos criados para essa finalidade foi o Instrumento de Avaliação e Integração de Tecnologia (*do inglês Technology Integration Assessment Instrument – TIAI*) (BRITTEN; CASSADY, 2005). Ele foi desenvolvido para que professores e administradores pudessem sistematicamente examinar o nível e estilo de integração tecnológica em aplicações padronizadas em sala de aula. O TIAI busca identificar planos de ensino em que as estratégias, o conteúdo e a tecnologia selecionados se encaixassem do ponto de vista do referencial CTPC. Este instrumento foi modificado por Harris, Grandgenett e Hofer (2010) de maneira que pudesse refletir a avaliação do conhecimento tecnológico pedagógico (CTP), conhecimento tecnológico do conteúdo (CTC) e o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (CTPC).

Essa modificação gerou a rubrica de “Avaliação de integração tecnológica”. Essa rubrica foi desenvolvida com a ajuda de especialistas em CTPC e passou por duas estratégias recomendadas para validação de rubricas (ARTER; MCTIGHE, 2001; MOSKAL; LEYDENS, 2000) para perceber se a rubrica mensurava o que pretendia medir. Quinze professores utilizaram a rubrica e a partir dos scores e do feedback deles, mudanças pequenas foram realizadas na rubrica.

Outro grupo com dezesseis professores utilizaram a rubrica para a revalidação. Usando os dados gerados por eles, quatro testes foram aplicados de forma que as experiências anteriores não influenciassem nos resultados. Assim, a rubrica manteve a consistência interna e se mostrou adequada para avaliar a integração de tecnologia em planos de ensino (HARRIS; GRANDGENETT; HOFER, 2010).

Nesse contexto percebeu-se a necessidade de compreender e formar professores que pudessem ser capazes de incorporar em sua prática futura o uso de tecnologias. Não somente fazer uso das tecnologias, mas ter escolhas conscientes que levem à promoção do ensino.

1.6 Objetivos do projeto

Assim, esse projeto tinha como objetivo responder a seguinte pergunta de pesquisa: “um modelo de disciplina de graduação, baseada no framework teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, é eficiente em preparar o licenciando para integrar de forma eficaz a Internet em estratégias de ensino de ciências?”

Assim, traçamos os seguintes objetivos e perguntas:

- 1) A disciplina TECBIO é eficiente em capacitar os licenciandos para a construção de planos de ensino que integrassem tecnologia?
- 2) Licenciandos com maior experiência didática poderiam integrar tecnologias de forma mais exemplar em planos de ensino?
- 3) Licenciandos que tivessem maior contato com tecnologias poderiam integrá-las de forma mais exemplar em planos de ensino?
- 4) Tradução do instrumento Tipos de atividade de aprendizagem de ciências (TAACs).
- 5) Tradução da rubrica de avaliação de integração tecnológica.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Contexto do estudo

2.1.1 Curso Licenciatura Ciências Biológicas

A disciplina "Tecnologias Educacionais para o Ensino de Biologia e Ciências" (TECBIO), objeto dessa pesquisa, faz parte da grade curricular do curso de licenciatura em Ciências Biológicas oferecido na modalidade EaD pelo Consórcio CEDERJ¹ (<http://www.cederj.edu.br>). O modelo de EaD utilizado no contexto do consórcio CEDERJ é semipresencial, no qual as disciplinas possuem atividades presenciais e a distância. Os estudantes têm acesso à cadernos didáticos ou vídeo aulas, guia e cronograma de estudo das disciplinas, tutoria presencial nos polos e tutoria a distância através do telefone ou pela internet. Algumas atividades são presenciais e obrigatórias nos polos didáticos ou trabalhos de campo previamente determinados. O tutor tem papel fundamental na mediação entre professores e estudantes auxiliando na compreensão dos conteúdos. A interação e colaboração entre os estudantes e desses com seus tutores acontece no espaço virtual das disciplinas, por meio da plataforma online de ensino chamada Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). A avaliação para a maioria das disciplinas consiste em três avaliações presenciais (AP's) nos polos regionais e duas avaliações a distância (AD's). A terceira AD é para o estudante que não atingiu a média ou para aquele que perdeu uma das avaliações anteriores.

2.1.2 Intervenção

Especificamente a disciplina TECBIO é ofertada no primeiro semestre de cada ano letivo como disciplina optativa para alunos a partir do 5º período. Ela é totalmente a distância, de forma 100% online. A TECBIO oferece aos alunos material didático (textos, vídeos, animações, etc) especialmente preparado para essa modalidade, um

¹ Criado em 2000, com o objetivo de levar educação superior, gratuita e de qualidade a todo o Estado do Rio de Janeiro, o Consórcio Cederj (Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro) é formado por oito instituições públicas de ensino superior: CEFET, IFF, UENF, UERJ, UFF, UFRJ, UFRRJ e UNIRIO, e conta atualmente com mais de 45 mil alunos matriculados em seus 15 cursos de graduação a distância.

sistema de acompanhamento docente baseado em tutorias, atividades e avaliações estrategicamente preparada para EaD.

O objetivo da disciplina TECBIO é a formação didático-tecnológica do futuro professor de ciências/Biologia para o uso das tecnologias da informação e do conhecimento no ensino de ciências. O fato da disciplina ser oferecida após o 5º período ocorre devido aos estudantes já estarem se encaminhando para a fase final de sua formação docente, realizando disciplinas pedagógicas, tais como: Prática de Ensino, Fundamentos da Educação, Estágio Supervisionado, além de Atividades Acadêmicas Especiais.

A disciplina TECBIO é composta por 9 módulos (matriz instrucional descrita no Apêndice A) nos quais os alunos dispõem de textos para leitura, recursos complementares, apoio de tutoria e as atividades à distância (AD), especialmente desenvolvidas a partir do uso de ferramentas colaborativas, tais como os fóruns de discussão online.

Ao longo da disciplina buscou-se promover o conhecimento de diversas bases de conhecimento do modelo CTPC, e em especial da base de conhecimento CTPC dos estudantes, fundamentado na proposta de Harris e Hoffer (2009) para integração de tecnologias com uso de TAACs para a criação de planos de ensino (HARRIS et al., 2010). Os estudantes foram expostos ao entendimento das tecnologias educacionais, a critérios e procedimentos para realizar escolhas pedagógicas no uso de tecnologias, ao uso de metodologias ativas como tecnologia educacional, às ferramentas de web 2.0 e uso educacional de redes sociais e comunidades virtuais de aprendizagem e como integrar essas tecnologias para o ensino de Ciências e Biologia. Para isso, foram levados à ler o texto “Afiml, o que é tecnologia Educacional” (NETO; MELO, 2009) e encontrar uma definição para tecnologia educacional. Depois precisavam postar em um fórum específico a definição que encontraram e discutir com os colegas levando à um processo de reflexão. O objetivo era quebrar paradigmas relacionados ao uso das tecnologias. Após esse evento, foram conduzidos a pensar em como aplicar tecnologias em práticas de ensino além de utilizaram exemplos disponíveis na internet. A ideia central era que eles pudessem identificar e reconhecer bons objetos de aprendizagem e refletirem sobre a importância de estar bem ajustado ao planejamento de aula. Também foram expostos ao uso de comunidades virtuais de aprendizagem e redes sociais com o intuito de utilizar em práticas educacionais.

Os alunos passavam também por uma aula onde obtinham os conhecimentos básicos sobre o que é o modelo CTPC e como esse entendimento e desenvolvimento

impactaria sua prática como professores de Ciências e Biologia. Ao final do processo, os participantes entregavam um plano de ensino sobre um tema de Ciências ou Biologia, produzido por eles mesmos. Eles foram avaliados ao longo de toda a disciplina através das atividades a distância que realizavam e recebiam feedback constante além de serem acompanhados pelos tutores nos fóruns. O trabalho final da disciplina foi o plano de ensino onde foi avaliado a aplicação do uso de tecnologias educacionais integradas com as práticas didáticas escolhidas.

2.2 Descrição da pesquisa

A pesquisa foi realizada com a coleta de dados dos estudantes da disciplina TECBIO durante o primeiro semestre de 2017. A disciplina teve um total de 225 alunos matriculados, a aplicação do TCLE online (Apêndice C) obtivemos uma taxa de 95,5% de concordância, totalizando 215 estudantes. Para uma aferição inicial da utilização das ferramentas da Internet e os dados sociodemográficos dos licenciandos, utilizamos uma adaptação do Questionário de uso da Internet (QUI) (Apêndice B) (ROLANDO; SALVADOR; LUZ, 2013). Para avaliar a integração de tecnologias educacionais analisamos os planos de ensino criados pelos estudantes ao final da disciplina. Esses planos de ensino foram analisados com a rubrica de avaliação de integração tecnológica proposta por Harris e Grandgenett e Hofer (2010). As postagens nos fóruns, feedbacks de tutores, relatório de notas, logfiles e as demais interações entre usuários na plataforma foram coletadas.

2.3 Instrumentos de coleta de dados

2.3.1 Questionário de Uso da Internet

O questionário de uso da internet proposto e validado por Rolando, Salvador e Luz (2013) sofreu adaptações e atualizações descritas a seguir. O questionário original contém 36 questões, sendo 12 para traçar o perfil dos participantes e 24 questões sobre o uso das ferramentas da internet (Apêndice B). O questionário possui perguntas objetivas e abertas. Para cada pergunta objetiva poderia ser escolhido “sim” ou “não” como resposta. Após responder à pergunta objetiva de forma positiva (sim), o respondente era solicitado responder à pergunta aberta “Para que?”.

Aplicamos o questionário de uso da internet como a primeira atividade da disciplina. Apenas consideramos válidos aqueles em que todas as questões objetivas foram respondidas. Além disso todas as perguntas abertas associadas também respondidas. Assim totalizamos 174 respondentes.

O questionário leva em conta desde as ferramentas da Internet de uso mais simples, até aquelas que exigem um conhecimento mais profundo. Em relação à lista de ferramentas incluídas por Rolando, Salvador e Luz (2013) foram feitas as seguintes modificações:

1. Exclusão das ferramentas: Wiki, Orkut, MySpace e Ning. São ferramentas em desuso, com pouco uso ou que mudaram suas características originais.
2. Inclusão das ferramentas: Ferramentas de edição, criação e armazenamento de arquivos como Dropbox, Google Docs e One Drive; comunidades de compartilhamento de imagens e vídeos, tais como Instagram e Snapchat; Google+; mundo aberto 3D como Minecraft, Sim City e The Sims; e aplicativos de mensagens no celular como WhatsApp, Telegram e Messenger.

Com o intuito de expandir o entendimento de como as ferramentas são utilizadas para aprender e ensinar, foram adicionadas duas outras perguntas para a coleta dessas informações:

1. Dentre todas ferramentas da internet acima citadas, você já utilizou alguma(s) para estudar e aprender? Sim, não. Qual(is)? Descreva como você as utilizou.
2. Dentre todas ferramentas da internet acima citadas, você já utilizou alguma(s) para ensinar? Sim, não. Qual(is)? Descrever como você as utiliza.

Os resultados obtidos com as respostas fechadas a todas as questões do QUI foram quantificados e apresentados por meio de estatística descritiva. Para as questões abertas utilizamos metodologia qualitativa para encontrar características comuns seguindo o procedimento de análise de conteúdo (FRAENKEL; WALLEN,

2003). As categorias foram baseadas nas ferramentas apresentadas nas perguntas objetivas do QUI.

2.3.2 Avaliação dos Planos de ensino

Ao final da disciplina TECBIO tinha uma atividade obrigatória final em que os licenciandos que criassem um plano de ensino baseado na sequência instrucional de Harris e Hofer (2009). O objetivo foi o de avaliar se os estudantes conseguiram integrar tecnologia educacional na preparação de planos de ensino. Estes deveriam seguir um modelo para melhor definir os itens necessários e padronização das propostas. O modelo padronizado encontra-se abaixo:

Guia de plano de ensino

(Pode ser feito para uma aula ou uma sequência de aulas sobre o mesmo conteúdo)

1. Contexto instrucional:	
Nível escolar da educação básica: Detalhar segmento e série (Ex. 9º ano do Fundamental 2).	Detalhar a grande área do conteúdo (Exemplo: Botânica) e conteúdo específico a ser abordado na(s) aula(s) (Exemplo: Célula vegetal).
1.1 Liste habilidades e competências a serem desenvolvidas:	
1.2 Liste os objetivos de aprendizagem específicos da aula (Passo 1):	

Em relação as escolhas didáticas, é apresentado o nível inferior e superior. Esta diferenciação é em relação ao quanto o professor deseja que os estudantes se aprofundem ou não no tema escolhido.

2. Escolhas didáticas (**Passo 2**):

Preencha o quadro arrastando as estrelas amarelas com o mouse para o nível que acha mais adequado em cada categoria de acordo com as escolhas didáticas do seu plano de aula.

Nível inferior	Categoria Avaliada		Nível Superior
Mais direcionada pelo professor	Instrução	Mais direcionada pelo estudante	
★	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudantes tem poucas	Experiências prévias com o tópico	Estudantes tem muitas	
★	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Básico	Nível que os estudantes devem desenvolver de entendimento do tópico ou habilidade	Profundo	
★	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posso alocar 30 a 60 minutos	Tempo	Posso alocar uma semana ou mais	
★	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito apoio	Necessidade de apoio progressivo do professor aos estudantes	Pouco ou nenhum apoio	
★	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toda a turma colaborativamente	Pequenos grupos	Individualmente	
★	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Para escolha do tipo de atividades de aprendizagem para integração de tecnologias no plano de ensino (Passo 3 da criação e o planejamento de aulas para integração de tecnologias de Harris e Hoffer, 2009 - “Escolham tipos de atividades de aprendizagem que combinem”), disponibilizamos para os licenciandos a tradução da taxonomia dos TAACs durante a disciplina.

3. Escolha os tipos de atividade de aprendizagem (TAACs) que combinem com os objetivos de aprendizagem (**Passo 3**).

Tipos de atividade de aprendizagem (TAACs)			
Objetivos de aprendizagem (do item 1.2)	Categoria de TAACs*	Possíveis TAACs	TAACs selecionadas

*Exemplo: Conceitual, procedimental ou de expressão de conhecimento.

4. Organize a sequência final de atividades da aula, depois selecione as estratégias da avaliação marcando um “X” nas atividades que serão usadas como avaliação (**Passo 4**). Por fim, descreva as possíveis tecnologias e ao final selecione aquelas que serão utilizadas (**Passo 5**).

Nota: Para cada tecnologia selecionada lembre-se sempre de fazer o primeiro auto teste de 3 perguntas: Executar essa atividade sem essa tecnologia é difícil ou impossível? Acho que essa atividade será melhor com essa tecnologia? Executar essa atividade com essa tecnologia é factível? Se algumas das suas respostas for “não”, reconsidere o uso dessa tecnologia.

5. Descrição das tecnologias selecionadas no plano.

Lista de tecnologias e recursos(materiais) necessários	
Tecnologias selecionadas para a LAT	Descreva os materiais (Digitais ou não digitais) que serão necessários em sala de aula para uso das tecnologias escolhida para a aula

6. Procedimento da aula

Detalhe com as suas próprias palavras como será a aula, destacando os passos que o professor e os estudantes vão seguir quando estiverem na sequência de atividade proposta.



Nota: Ao final do seu planejamento lembre-se sempre de fazer o segundo auto teste de 3 perguntas: Esse desenho de plano de aula vai funcionar dados os contextos e aspectos pedagógicos apresentados? Essa aula está apropriada para os seus estudantes dadas as necessidades de aprendizagem, preferências e habilidades apresentadas? Essa é a melhor combinação e sequência de atividades de aprendizagem e tecnologias para ajudar esses estudantes a atingirem os objetivos de aprendizagem propostos?

Se algumas das suas respostas for “não”, considere realizar uma revisão no seu plano de aula.



No intuito de avaliar a integração de tecnologias na construção dos planos de ensino, utilizamos como critério a rubrica de análise descrita por Harris, Grandegenet e Hofer (2010). Essa rubrica permitiu avaliar os planos de ensino produzidos pelos licenciandos em quatro níveis de intensidade quanto aos critérios de:

- Metas Curriculares e Tecnologias;
- Estratégias de Ensino e Tecnologias;
- A(s) seleção(ões) da Tecnologia;
- Encaixe (Integração) de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo.

O critério “Metas Curriculares e Tecnologia” está associado à base Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC). O critério “Estratégias de Ensino e Tecnologias” está ligada à base Conhecimento Pedagógico Tecnológico (CPT). Já os dois últimos critérios: “A(s) seleção(ões) da tecnologia” e “Encaixe” são associados ao domínio CTPC.

As categorias são classificadas individualmente com um score de 1 a 4. Portanto, um plano de ensino pode obter um escore total de no mínimo 4, que representará a menor integração dos recursos tecnológicos na proposta de ensino de um conteúdo específico ou um escore total de no máximo 16, que representará a maior integração dos recursos tecnológicos.

Na proposta de ensino de um conteúdo específico, Harris Grandegenett e Hofer (2010a) testaram a validação da rubrica com três procedimentos: *Interclass Correlation Coefficient* (ICC), taxa de concordância interna e *Cronbach's Alpha*. A taxa de concordância interna envolve um procedimento sistemático que examina em pares

a pontuação dada por dois examinadores em cada categoria, no qual é computado o percentual de concordância. Pontuações adjacentes foram usadas para representar a concordância com não mais que uma categoria diferente. Por exemplo, se um avaliador escolhesse a pontuação 3 da rubrica e outro a 4, era considerado que houve concordância entre esses dois avaliadores, enquanto que, se a pontuação escolhida fosse 2 e 4, era considerado que não houve concordância.

Em um outro estudo que utilizou a rubrica proposta por Harris e Hoffer (2011), Kopcha et al., (2014) realizaram avaliações de planos de ensino com dois observadores independentes que analisaram todos os artefatos. A análise separada é para que cada observador possa avaliar sem a influência do outro.

Depois de pontuarem individualmente eles se encontravam para estabelecer consenso em relação às escolhas que foram divergentes em cada categoria da rubrica. Eles discutiam as escolhas e baseado na rubrica nos planos de ensino analisados, optavam juntos pela melhor classificação. Esse foi o procedimento também adotado em nosso estudo. Entretanto, a fim de verificar se a tradução realizada na rubrica de avaliação era consistente e mantinha consistente, também analisamos a concordância interna dos avaliadores.

Para pontuar os critérios da rubrica, observamos quatro campos distintos no Guia do plano de aula. Esses campos estão associados com as bases CTC, CPC e CTPC identificados na rubrica. Individualmente para cada uma das categorias, foi associado:

1. Metas curriculares e tecnologias - (TAACs selecionados - Item 3: Escolha os tipos de atividade de aprendizagem (TAACs) que combinem com os objetivos de aprendizagem do plano de ensino).
2. Estratégias de ensino e tecnologias – (Tecnologias selecionadas para LAT- Item: 4 Organização da sequência final do plano de ensino).
3. A(s) seleção(ões) da tecnologia – (Descrição das tecnologias - item 5: Descrição das tecnologias do plano de ensino).
4. “Encaixe” – (Procedimentos de aula - item 6: Procedimento de aula do plano de ensino).

Os dois observadores têm experiência com em construção de planos de ensino e uso de tecnologias educacionais além de conhecerem o framework CTPC. Os observadores realizaram duas rodadas independentes de avaliação de todos os

planos de ensino a fim de entenderem melhor o uso da rubrica, a diferenciação dos critérios as pontuações em cada categoria. Após a primeira rodada de avaliação, os observadores constataram que em um mesmo plano de ensino pode haver escolhas das tecnologias educacionais equivocadas (quadro 2) na utilização das tecnologias. Pode-se selecionar uma ferramenta tecnológica de forma exemplar, porém, em outra pode ser inadequada. A pontuação escolhida para os critérios previstos na rubrica, obedeceu a escala a seguir:

1. Pontuação 4 nos critérios da rubrica, **todas as tecnologias individualmente** deveriam ser exemplares.
2. Pontuação 3, a **minoria** (mais de 50% e menos de 100%) **das tecnologias individualmente** não é apropriada.
3. Pontuação 2, a **minoria** (mais de 25% e menos de 50%) **das tecnologias individualmente** não é apropriada.
4. Pontuação 1, a **minoria** (menos de 25%) **das tecnologias individualmente** não é apropriada.

O quadro 2 mostra alguns exemplos de uso de ferramentas tecnológicas selecionadas pelos licenciandos que teve o uso classificado como exemplar ou inadequado. Essa classificação de uso é baseada nos TAACs que estavam disponíveis para eles durante a criação dos planos de ensino.

Tecnologia selecionada	Usos declarados	
	Exemplar	Inadequado
Vídeos da internet	Comparecer a uma apresentação/demonstração	Observar*
Programas de apresentação de PPT	Comparecer a uma apresentação/demonstração	Desenvolver mapas conceituais
Editor de texto	Escrever um relatório	Explorar um tópico/conduzir pesquisa de contexto
Sites na web	Ler textos	Aprender a praticar procedimentos seguros

Quadro 2 – Exemplos de uso das tecnologias

* Conhecimento Procedimental

Os planos de ensino poderiam receber pontuação entre 04 e 16. Só receberia a pontuação máxima caso todas as tecnologias fossem empregadas de forma exemplar (Quadro 2) no processo de integração nas bases CTPC. Planos com

pontuação de 15 são aqueles que a maioria das tecnologias são apropriadas para o tipo de atividade, mas pelo menos uma forma de emprega-las não foi exemplar.

Os planos de ensino que recebam pontuação entre 14 e 12 são aqueles que as tecnologias são apropriadas, mas não exemplares. São considerados muito bons, pois em relação aos critérios de avaliação da rubrica, não mais que um critério ficou com pontuação menor que 3, na classificação de 1 a 4. São licenciandos que conseguiram seguir os passos de criação dos planos de ensino pensando em como a tecnologia poderia apoiar o processo pedagógico e o conteúdo.

Planos de ensino com pontuação entre 11 e 9 são aqueles que as tecnologias são apropriadas, mas não são exemplares. Para os tipos de atividades escolhidos, existe uma tecnologia que melhor se enquadra. Em relação à pontuação, o plano de ensino recebeu em mais de uma categoria a pontuação 2. Isso mostra que os licenciandos integraram pouco a tecnologia às estratégias de ensino e metas curriculares.

Os que receberam pontuação entre 8 e 4 são planos de ensino que a integração tecnológica foi inapropriada. Nos critérios da rubrica receberam pontuação inferior à 2, podendo ter escolhido tecnologias que não se enquadram nos tipos de atividade aprendizagem. São planos com características tecnocêntricas que não seguiram os 5 passos descritos por Harris e Hofer (2009) durante o desenvolvimento.

Os TAACs selecionados foram quantificados nos planos de ensino. Para isso, cada TAAC foi contado de forma única, ou seja, se aparecesse mais de uma vez no plano de ensino, era contado apenas uma vez. Esse mesmo raciocínio foi seguido para a quantificação das tecnologias selecionadas pelos licenciandos. O quadro 3, mostra que um licenciando pode selecionar duas vezes o TAAC “Registrar dados” e uma “Escrever relatório”. Nesse plano seriam contabilizados dois TAACs diferentes, um para cada tipo. Da mesma forma seriam apenas duas tecnologias selecionadas diferentes.

LAT selecionado	Tecnologia selecionada
Registrar dados	Editor de texto
Registrar dados	Planilhas
Escrever um relatório	Editor de texto

Quadro 3 – Exemplo de quantificação de TAACs e tecnologias nos planos de ensino

2.3.3 Tradução dos instrumentos

Para a utilização da metodologia de Harris e Hofer (2009) na criação e avaliação de planos de ensino com integração tecnológica foi necessária a tradução e adaptação de dois instrumentos.

2.3.3.1 Tipo de Atividade de Aprendizagem de Ciências (do inglês *Science Learning Activity Type – LATs*) desenvolvido por Blanchard, Harris e Hofer (2011)

Para realização dessa tradução nosso grupo de pesquisa entrou em contato inicialmente com a autora principal dos instrumentos, a profa. Judy Harris (School of Education, College of William & Mary, Williamsburg, Virginia, USA). A professora foi extremamente solícita em permitir a tradução dos instrumentos para a língua portuguesa e a disponibilização pública dos mesmos por meio da licença Creative Commons (CC). Solicitaram apenas que a versão para língua portuguesa fosse enviada para publicação oficial no site oficial do seu projeto (<http://activitytypes.wm.edu/>). A professora Judy Harris também se disponibilizou para esclarecer quaisquer dúvidas sobre os instrumentos durante o processo de tradução (figura 3) e adaptação, o que foi realizado para o melhor entendimento de alguns dos termos utilizados nos instrumentos.

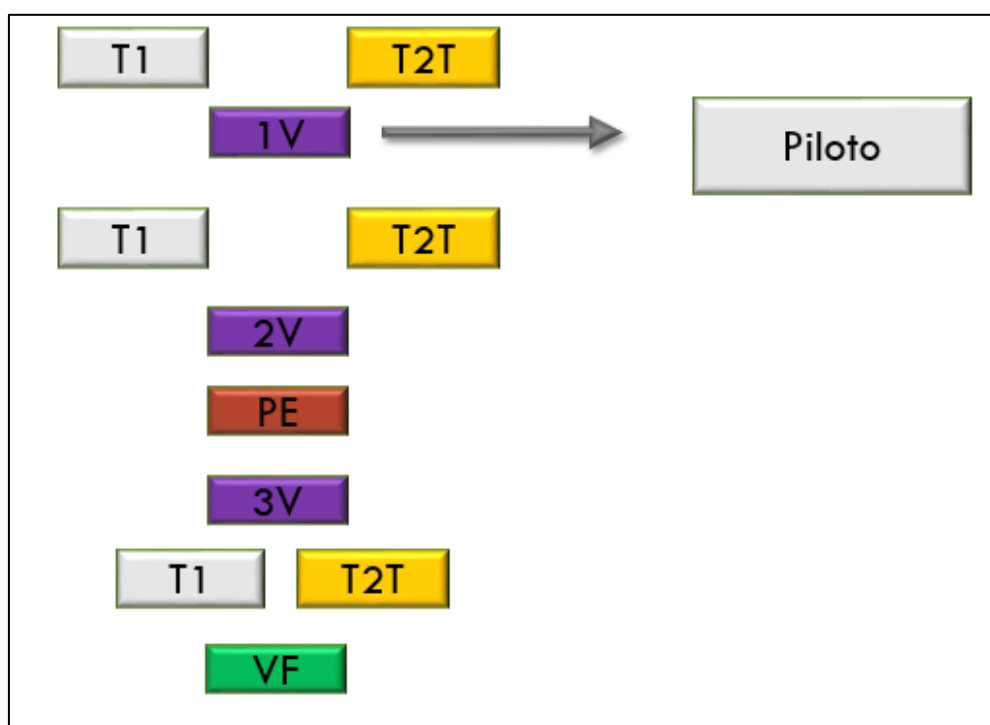


Figura 3 – Processo de Tradução TAACs

O instrumento de seleção e tecnologias TAACs, foi traduzido diretamente do inglês *Science Learning Activity Types* (apêndice D) a partir da versão disponível no site (<http://activitytypes.wm.edu/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf>) por dois tradutores independentes. Um realizou a tradução técnica (T1) e o outro possui larga experiência em Tecnologias Educacionais (T2T). Foi solicitado que realizassem a tradução técnica (1V) para manter mais próximo a versão original.

Esta primeira tradução foi utilizada em um piloto com 15 professores de diversas áreas que construíram um plano de ensino seguindo os cinco passos propostos por Harris e Hoffer (2009). No ponto que eles precisavam selecionar as ferramentas tecnológicas, foi entregue a cada um deles a primeira versão traduzida (1V) dos TAACs. Após selecionarem as tecnologias para os planos de ensino, foi solicitado que indicassem pontos possíveis de mudança na terminologia dos TAACs e se encontraram alguma dificuldade de manusear a ferramenta. Estas observações foram utilizadas por T1 e T2T gerando uma segunda versão (2V) do TAACs.

Convidamos um professor com larga experiência em ensino de ciências (PE) que observasse os termos traduzidos e os comparasse com a versão em inglês para que pudesse se aproximar do que era utilizado em português. Este professor fez algumas considerações sobre os termos e exemplos utilizados, outras opções de tecnologias e solicitou que explicássemos alguns termos. Em relação aos termos que precisamos explicar, foi adicionada uma nota de rodapé, inclusive aqueles que têm exemplos na língua portuguesa. Então, munido de todas as observações T1 e T2T discutiram os termos que geraram conflito e concordaram em uma tradução final (VF). No Quadro 4 apresentamos esses termos de conflito, bem como o motivo para a decisão na tradução.

Termo em inglês	Tradução mantida	Motivo
Attend to Presentation/ Demonstration	Comparecer a uma apresentação/demonstração	“Assistir” fica mais abrangente, mas “Comparecer” é mais forte na língua portuguesa
Document camera	Câmera de documentos	É diferente de um datashow
Curriculum software	Softwares curriculares	De fato, não tem uma tradução que faça sentido para a língua portuguesa, portanto foi acrescentado uma nota de rodapé para isto.
Graphing calculator	Gerador de Gráficos	Para melhor entendimento na língua portuguesa,

		preferimos gerador de gráficos, mesmo sabendo que algumas calculadoras podem criar gráficos. Aqui podem ser incluídos PC, tabletes e outros.
Take a Quiz or test	Responder a um questionário ou teste	Não fica claro na língua portuguesa que é responder à um teste como na língua inglesa
Discussion board	Fórum de discussão online	O tradutor experiente em Tecnologias Educacionais afirma que esta é da tradução literal à ferramenta.

Quadro 4 – Traduções dos TAACs

Os termos que se repetiam ao longo do TAACs foram padronizados e seguiram o que foi definido pelos tradutores. Esta ferramenta foi utilizada na disciplina TECBIO enquanto os estudantes criavam os próprios planos de ensino. A versão final está na seção “Resultado e discussão”.

2.3.3.2. Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica (do inglês *Technology Integration Assessment Rubric*) desenvolvido por Harris, Grandgenett e Hofer (2010b)

O outro instrumento de avaliação “Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica” também passou por um processo de tradução (figura 4). Foi inicialmente traduzido diretamente do original de (HARRIS; GRANDGENETT; HOFER, 2010) (apêndice E) por dois tradutores independentes. Tanto um tradutor (T1) quanto o outro (T2T) fez a tradução técnica, mas somente (T2T) é especialista em Tecnologias Educacionais. Esta tradução foi criticada por um terceiro tradutor (T3T) também especialista em Tecnologias Educacionais e com amplo conhecimento no campo de ensino de ciências. Essa tradução inicial gerou o primeiro documento (1V). Os termos foram discutidos entre os tradutores em relação ao melhor sentido que poderia ser associado. Alguns desses são centrais para aplicação e entendimento da rubrica. Foram destacados no quadro 5 as decisões mantidas pelos três tradutores.

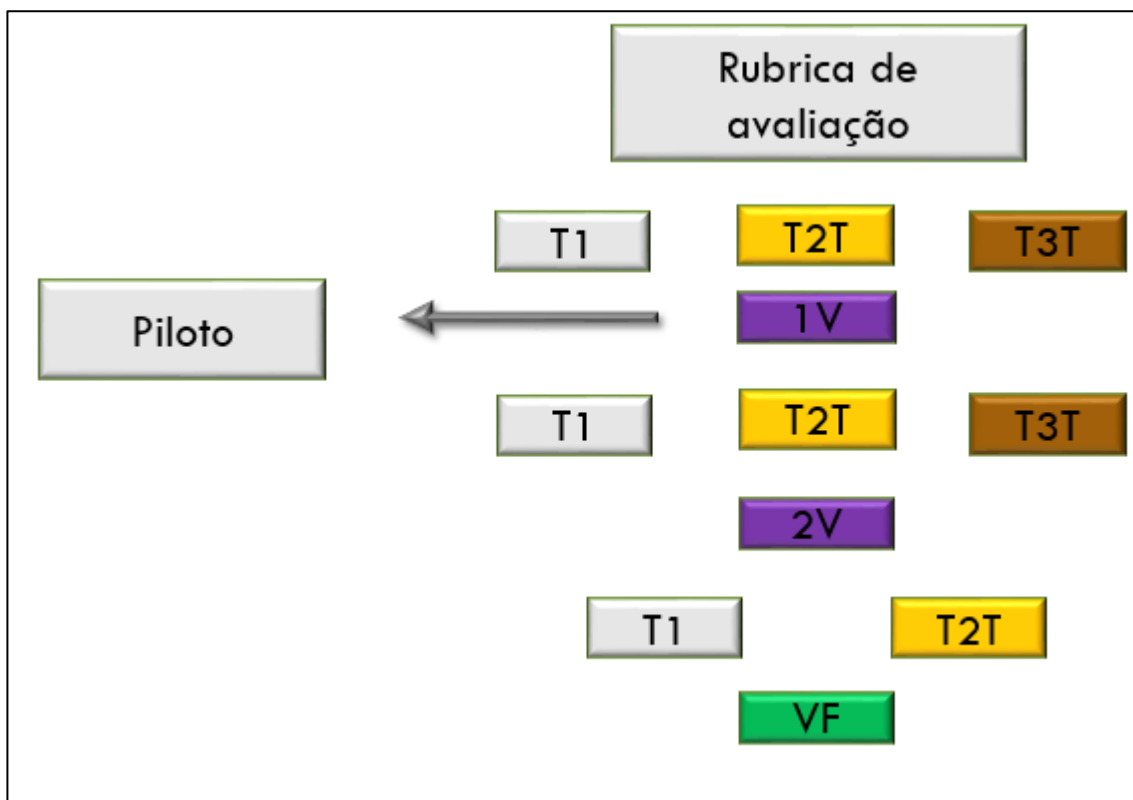


Figura 4 – Processo de tradução da rubrica de avaliação de integração tecnológica

Termo em inglês	Tradução mantida	Motivo
Curriculum Goals & Technologies	Metas Curriculares e Tecnologia	Metas curriculares estão associado com o conteúdo à ser ensino, como este critério é para avaliar o CPC fico com metas ao invés de objetivos que está associado as habilidades e competências.
Instructional Strategies & Technologies	Estratégias de ensino e Tecnologias	Fico com Ensino, pois é termo mais comum e aceito em português, podendo ser aplicado a qualquer pedagogia. O termo instrução é carregado de um sentido behaviorista, no Brasil.
Technology Selection(s)	Seleção(ões) tecnologica(s)	Agora este item está fazendo mais sentido para mim: Seria o seguinte: Eu escolhi um simulador e um fórum (tecnologias selecionadas nos dois itens anteriores) elas são as mais adequadas (prefiro do que apropriada)?
Fit together strongly	Encaixam-se fortemente	“encaixam juntos” me parece redundante por citar os

		elementos anteriormente, é parecido com subir pra cima. Optaria sem o juntos.
--	--	---

Quadro 5 – Tradução termos da rubrica

Após esta primeira rodada de tradução, a rubrica foi submetida à um piloto com 15 professores de diversas áreas. A rubrica foi utilizada para avaliar planos de ensino que seguiram os cinco passos propostos por (HARRIS; HOFER, 2009). Ao término das avaliações pedimos que descrevessem como foi a experiência e fizessem sugestões para os termos utilizados se achassem necessário.

Depois desta rodada e com as percepções dos professores, a Rubrica passou por mais adaptações (quadro 6) feitas pelos tradutores T1, T2T e T3T gerando a segunda versão (2V).

Termo em inglês	Tradução mantida	Motivo
Curriculum-based technology use	Uso a tecnologia baseada em currículo	A tecnologia que apoia o curriculum e não o currículo que apoia a tecnologia.
Technology use	O uso da tecnologia	Novamente, a tecnologia que apoia as estratégias de ensino, e não o contrário. Se utilizarmos o inverso, o plano e ensino se torna tecnocêntrico.
Technology Selection(s)	A(s) seleção(ões) da tecnologia	A tecnologia não é genérica. É uma ferramenta específica para apoiar aquela estratégia de ensino.
Instructional plan	Plano de ensino	Para manter mais amplo o termo, pois, plano de aula restringe demais. E também manter coerência com estratégias de ensino

Quadro 6 – Segunda rodada de tradução da rubrica

Os termos semelhantes dentro da rubrica foram traduzidos e analisados por T1 e T2T para poder manter a coerência entre eles gerando a versão final (VF) que está disponível em <http://activitytypes.wm.edu/Assessments/Rubrica%20de%20avaliacao%20de%20integracao%20de%20tecnologia.pdf> e abaixo na seção “Resultados e discussão”.

Visando o melhor entendimento dos resultados atingidos com o uso da rubrica, foi realizada a comparação estatística entre grupos dentro da amostra a partir do primeiro questionário de utilização das ferramentas da Internet e os dados sociodemográficos dos licenciandos. Os grupos comparados foram os seguintes:

1. Outra graduação *versus* Sem graduação;
2. Faz estágio *versus* Não faz estágio;
3. Experiência docente *versus* Sem experiência docente;
4. Usa tecnologia para ensinar *versus* Não usa tecnologia para ensinar;
5. Idade

Afim de comparar os escores dos planos de ensino, eles foram submetidos a teste estatístico de normalidade *Shaapiro-Wilk* obtendo $p < 0.001$ constatando-se que são dados não paramétricos. Foi escolhido o teste de *Mann Whitney* utilizando o programa *GraphPad 5 Prism*. Como os dados da amostra são independentes, ou seja, não ocorre comparação de um licenciando com ele mesmo, esse teste é mais indicado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Sujeitos da pesquisa

A disciplina TECBIO 2017-1 se iniciou com 225 alunos inscritos. Consideramos sujeitos participantes da pesquisa todos que assinaram o TCLE online (174) além de terem respondido o QUI completo e entregue o trabalho final da disciplina. Os estudantes com esse perfil totalizam 106. Na tabela 1 temos seus dados sócio demográficos.

Dados socio demográficos	
Masculino N = 27	Feminino N = 79
25%	75%
Idade estratificada	
<25	35%
26 - 30	17%
31 - 35	12%
36 - 40	14%
41 - 45	8%
46 - 50	9%
51>	4%
Média	32 anos
Qual a cidade onde reside	
Rio de Janeiro - Capital	23%
Rio de Janeiro - Interior	61%
Grande Rio	11%
Outros	5%

Tabela 1 – Dados sociodemográficos (N=106).

Entre os estudantes, 20% já possuem outra graduação, dos quais 62% declararam ter concluído um curso de bacharelado e 19% outro de licenciatura. Em relação ao ano de ingresso no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CEDERJ, a maioria 58% ingressou nos anos de 2012 e 2013. No ano de 2015 somam 10% (figura 5). Esses últimos indicam os estudantes que estão no quinto período do curso de Licenciatura de Ciências Biológicas no qual a disciplina TECBIO se torna disponível.

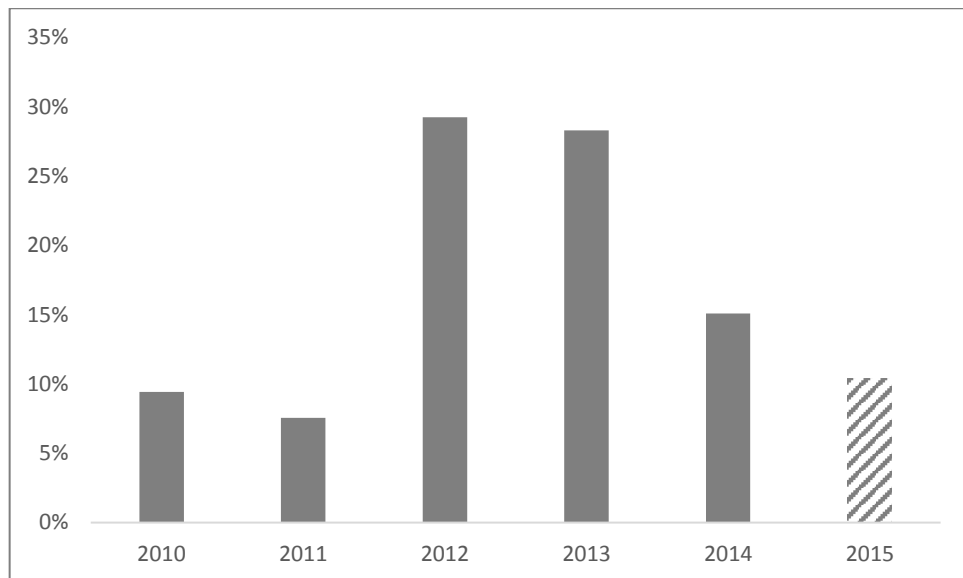


Figura 5 – Ano de Ingresso no Curso de Licenciaturas em Ciências Biológicas (N=106).

Os estudantes que já tiveram contato com a docência fora do estágio obrigatório supervisionado somam 37%. Entre eles 33% possuem até um ano de experiência em algum dos quatro diferentes níveis de ensino (figura 6).

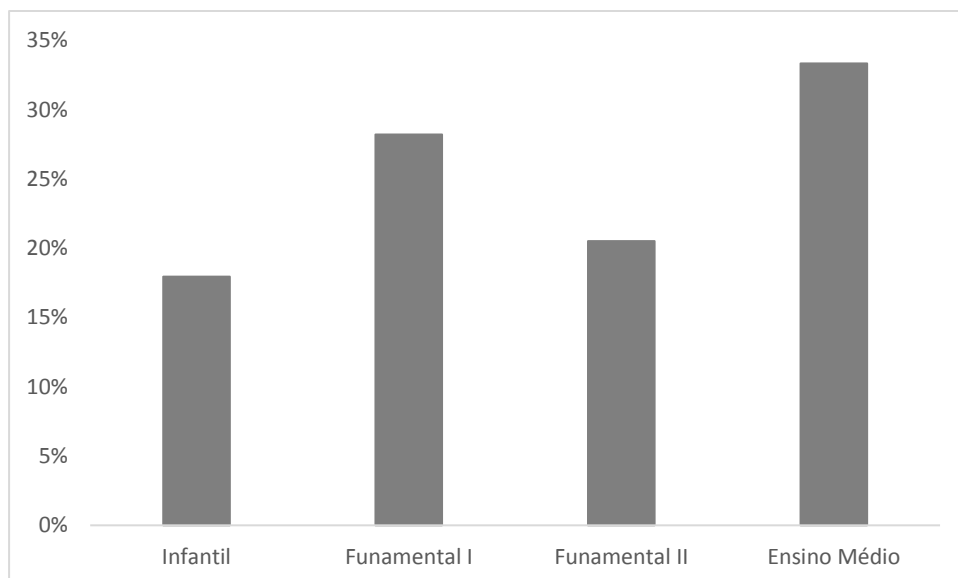


Figura 6 – Nível que já lecionaram ou lecionam (N=39 licenciandos).

Entre os estudantes participantes, 63% declararam que estão fazendo estágio supervisionado com 48% estagiando no Ensino Fundamental II. Em relação ao tempo que estão fazendo o estágio supervisionado, 40% declararam que o fazem há dois semestres (figura 7).

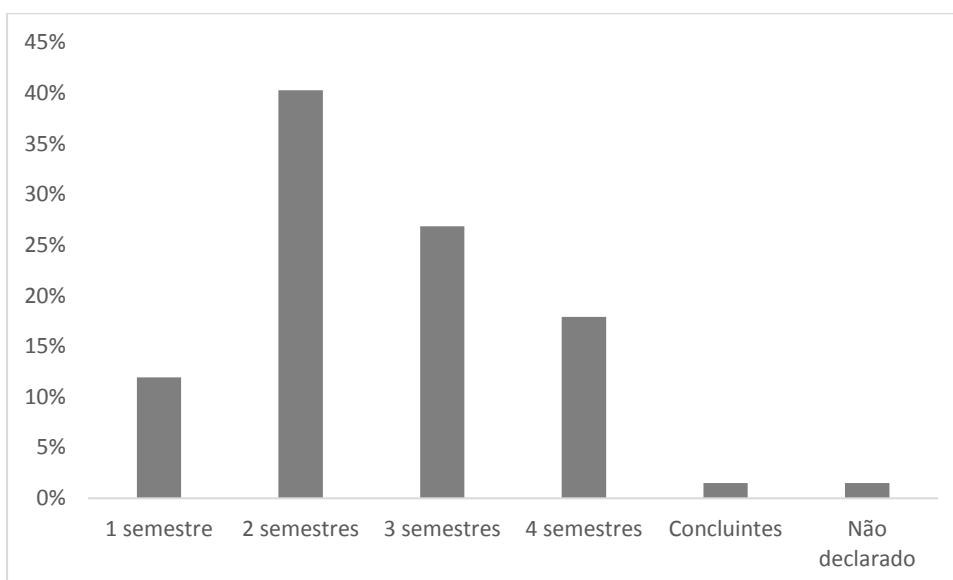


Figura 7 – Tempo no estágio supervisionado (N=67 licenciandos).

3.2 Questionário de uso da internet

Em relação a frequência de uso da internet, 94% declararam utilizar a internet entre cinco e sete dias na semana, indicando que amostra é composta de usuários frequentes da internet. Vimos que 100% deles declararam utilizar e-mail, 99% fazem download de arquivos da internet e 97% utilizam ferramentas de pesquisa. A rede social que mais foi citada é o Facebook (94% dos participantes), mostrando o interesse dessa população na interação social com grupos de pessoas através da internet (figura 8).

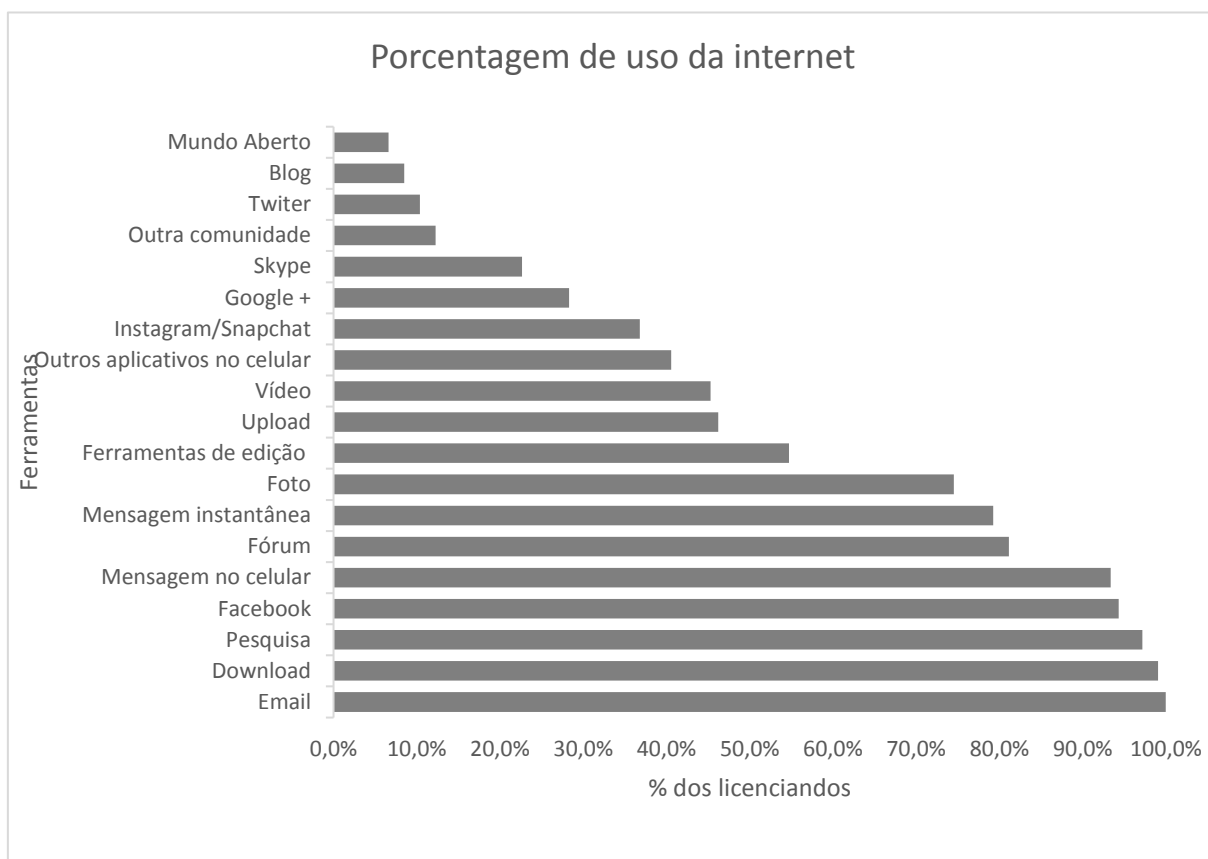


Figura 8 – Frequência de uso das ferramentas da internet por licenciandos (N=106).

Esses dados são coerentes com pesquisas anteriores que mostram o perfil semelhante para licenciandos e professores de Biologia (MARTINS et al., 2015; ROLANDO; SALVADOR; LUZ, 2013). A rede social Facebook aumentou fortemente a frequência de uso pelos participantes da pesquisa em relação aos dados de Rolando, Salvador e Luz (2011) que apontava o uso dessa ferramenta em menos de 20% da amostra, porém usavam outras redes sociais comuns à época. Isso indica a consolidação dessa ferramenta nos últimos anos como importante instrumento online para comunicação social desse público. Os aplicativos de mensagens de celular foram na sequência relatados com maior frequência de uso ultrapassando inclusive ferramentas mais tradicionais como os fóruns de discussão.

3.2.1 Finalidades de uso das ferramentas para estudar, aprender ou ensinar

As duas questões abertas que estão direcionadas para entender como os participantes da pesquisa utilizam as ferramentas para estudar e ensinar foram analisadas.

Em relação ao uso das ferramentas da internet para aprender e estudar, 93% dos licenciandos declararam que utilizam para esses fins. De um total de 200 declarações feitas, 20% utilizam aplicativos de mensagens em celulares (Telegram, Whatsapp, Messenger), 17% vídeos e 17% a rede social Facebook para aprender e estudar. Uma opção que não estava prevista no questionário eram cursos online que foram citados por 3% (figura 9). Esses cursos online são realizados através de aplicativos como o Duolingo e Coursera (MOOCs).

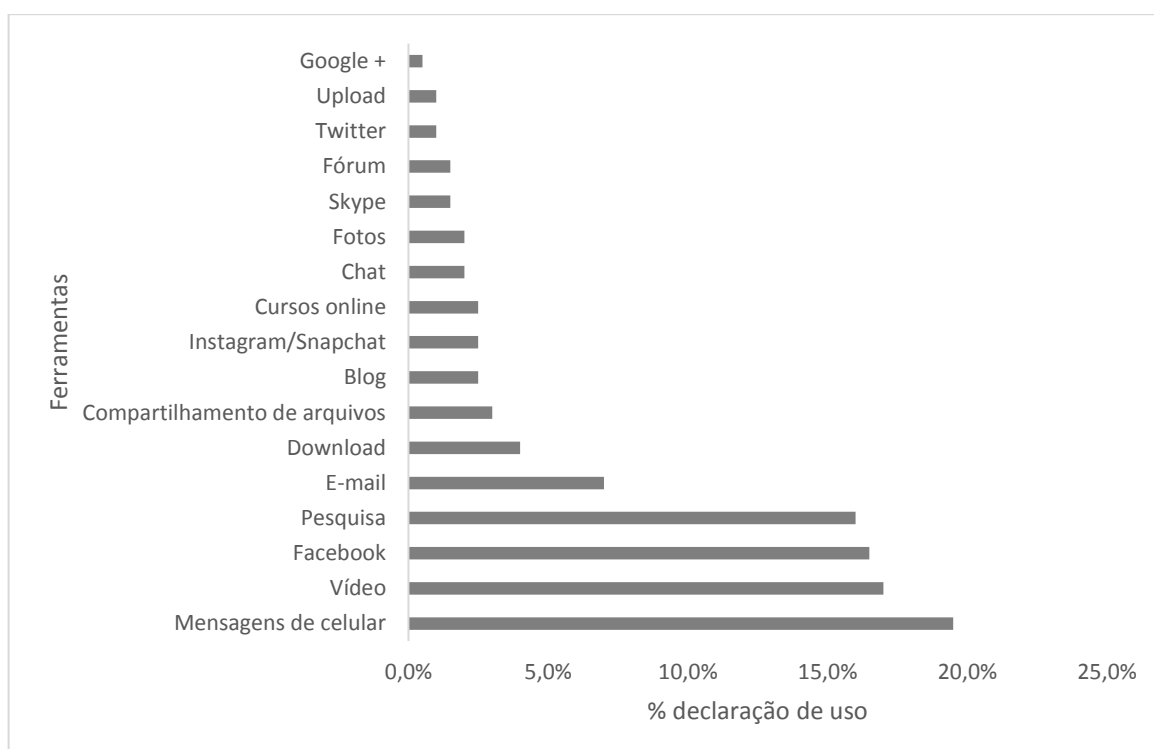


Figura 9 – Uso declarado das ferramentas da internet para estudar e aprender (N = 99)

Percebemos que a maior utilização das ferramentas citadas foi para tirar dúvidas com os pares, fazer pesquisas sobre assuntos diversos e para marcar encontros presenciais com a intenção de estudarem juntos. Nossos achados corroboram com Martins et al., (2015) que de acordo com ele as finalidades de uso de internet mais comuns de licenciandos em um curso de EaD são para realizar atividades do curso e aprofundar conteúdo. Abaixo seguem algumas das declarações dos estudantes na íntegra.

” Facebook e WhatsApp. Como grupos de estudos ou contato para esclarecimentos específicos.”

“WhatsApp- grupo de amigos onde discutimos questões de Ads e tiramos dúvidas, além de marcar encontros presenciais para estudo.”

“Nós utilizamos bastante o messenger, google e whatsapp. No messenger e whatsapp conseguimos tirar nossas dúvidas com colegas de curso muito rápido e no google podemos fazer pesquisas de todos os assuntos que podemos imaginar.”

Quanto ao uso das ferramentas da internet para ensinar, apenas 40% dos 106 participantes da pesquisa declararam que já as haviam utilizado com esse intuito. Analisando as ferramentas citadas por eles identificamos um total de 52 usos declarados para ensinar, sendo que os “aplicativos de mensagens em celulares” (Telegram, Whatsapp, Messenger) são os mais citados (31% - Figura 10). As ferramentas Twitter, Google+, Skype e Fotos não foram citadas. Abaixo seguem algumas das declarações dos estudantes na íntegra.

“Sim, as vezes quando trocamos ideias em determinadas disciplinas que dominamos, acabamos ajudando as outras pessoas. Principalmente no whatsapp.”

“WhatsApp e Messenger.

Utilizei para sanar dúvidas dos meus colegas, e outras pessoas.”

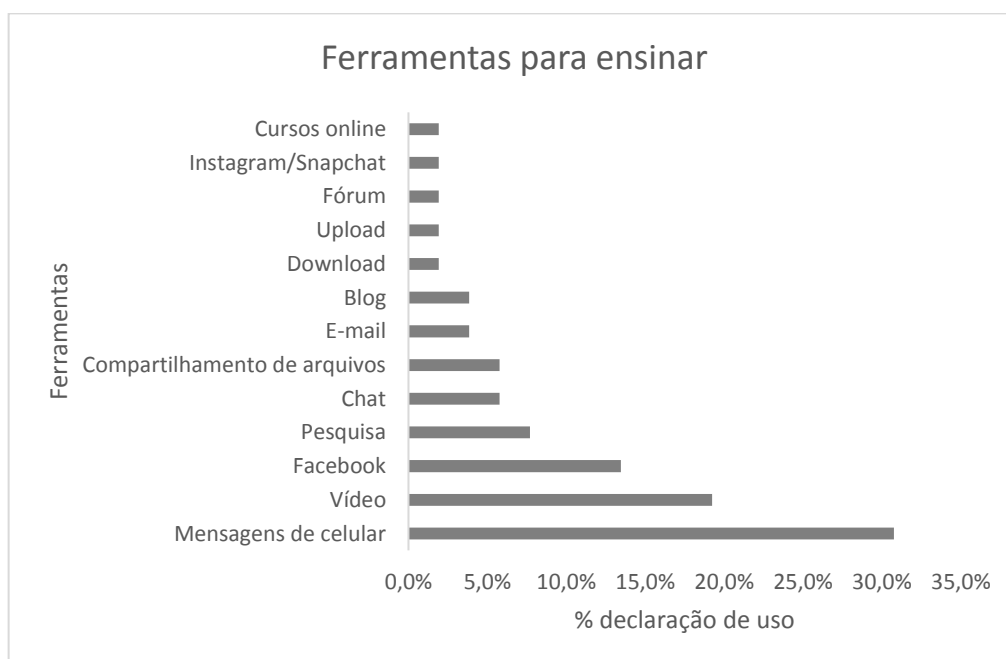


Figura 10 – Uso declarado das ferramentas da internet para ensinar (N = 42).

3.3 Planos de ensino

3.3.1 Tipos de atividade de aprendizagem de ciências (TAACs) traduzido

Após realizar o processo de tradução descrito acima, a versão que os licenciandos tiveram acesso para consulta durante a criação dos planos de ensino está abaixo.

Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências^{2 3}

Dos quarenta tipos de atividades que foram identificadas até agora, e compõem a TAACs, vinte e oito são focalizadas em ajudar os estudantes a construir seus conhecimentos de conceitos e procedimentos de ciências. Dezesete tipos de atividades de construção do conhecimento enfatizam a aprendizagem *conceitual* e onze deles envolvem o conhecimento *procedimental* aplicado a aprendizagem de ciências. Doze tipos de atividades descrevem atividades que são facilitadoras da expressão de conhecimento dos estudantes. Os três conjuntos de tipos de atividades (construção do conhecimento conceitual, construção do conhecimento procedimental e expressão do conhecimento) estão presentes nas tabelas a seguir, incluindo as tecnologias compatíveis que podem ser utilizadas para dar suporte a cada tipo de atividade de aprendizagem. As tecnologias listadas nas tabelas são apenas ilustrativas. A taxonomia dos autores não necessariamente endossa os títulos específicos do programa ou sites da web listados.

Tipos de atividades de construção do conhecimento conceitual

Como a tabela dos tipos de atividades mostrada abaixo, professores possuem uma variedade de opções disponíveis para apoiar estudantes ao construir o conhecimento conceitual de ciências.

² Formato de citação sugerida (APA, 6ªed.): Blanchard, M. R., Harris, J., & Hofer, M. (2011, February). *Science learning activity types*. Retirado de College of William and Mary, School of Education, Learning Activity Types: <http://activitytypes.wm.edu/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf>

³ “Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências” por Margaret R. Blanchard, Judi Harris e Mark Hofer é licenciado para a língua inglesa sob [Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/). Baseado em um trabalho de <http://activitytypes.wm.edu>. Traduzido e adaptado para língua portuguesa com permissão dos autores por André Henrique Silva Souza e Daniel Fábio Salvador e licenciado sob Creative Commons Atribuição-Compartilha Igual CC BY-SA <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>



Tabela 1: Tipos de atividades de construção do conhecimento conceitual.

Tipos de atividades	Descrição breve	Tecnologias possíveis
Ler texto	Estudantes extraem informação dos livros, laboratórios etc.; tanto em formato impresso quanto digital.	Sites na web, livros eletrônicos, banco de dados online, revistas.
Comparecer a uma apresentação/demonstração	Estudantes obtém informação dos professores, palestrantes convidados e pares; pessoalmente ou via vídeo, oral ou multimídia.	Programas de apresentação, câmera de documentos ⁴ , vídeos.
Anotar	Estudantes registram informação de aula, apresentação, trabalho em grupo.	Editor de texto, wiki, programa de mapa conceitual.
Ver imagens/objetos	Estudantes examinam imagens/objetos estáticos ou em movimento; impressos ou em formato digital (Exemplo: vídeo, animação)	Câmera de documentos, microscópio digital, câmera digital, vídeo (exemplos: documentários ou debates), web sites.
Discutir	Estudantes se engajam em diálogos com uma ou mais colegas ou toda a classe; síncrono/assíncrono.	Fórum de discussão online, e-mail, chat, blog, videoconferência, lousa interativa.
Participar em uma simulação	Estudantes interagem com simulações ao vivo ou digital que lhes proporcionam explorar o conteúdo de ciências.	Softwares curriculares ⁵ , simulações na web, sistema de resposta para os estudantes (<i>Clickers</i> ⁶).
Explorar um tópico/conduzir pesquisa de contexto	Estudantes coletam informações/conduzem pesquisa de contexto usando fontes impressas e digitais.	Motores de busca na web, arquivos digitais.
Estudar	Estudantes estudam terminologia, classificações, testes de revisão etc.	Sites na web, software de quiz ⁷ , textos complementares online, wikis.
Observar fenômenos	Estudantes observam fenômenos que levantam questões científicas	Vídeo clipes, microscópio digital, câmera de

⁴ *Câmera de documentos* é um dispositivo eletrônico que permite captar e projetar imagens em tempo real através de um projetor ou computador.

⁵ *Softwares curriculares* são plataformas computacionais de ensino-aprendizagem de áreas específicas do conteúdo, onde os estudantes percorrem percursos de aprendizagem definidos pelo programa. Exemplo: Kham Academy, Geekie etc.

⁶ *Clickers* ou sistema de respostas para os estudantes são um conjunto de dispositivos wireless distribuídos aos estudantes para responder a questões ou pesquisas em sala de aula. As respostas são coletadas e com geração de relatórios por um computador central (normalmente o do professor) e mostradas na tela.

⁷ *Software de quiz* são programas computacionais de criação de questionários para os estudantes com resposta automática. Exemplo: Hotpotato, Quizlet, etc.

	de objetos físicos, organismos ou mídia digital.	documentos, programa de apresentação.
Distinguir observações a partir de inferências	Estudantes distinguem situações sensoriais diretamente observadas criadas por inferências, requerendo conhecimentos de contexto.	Lousa interativa, câmera de documentos, vídeo clips, gravação de áudio.
Desenvolver previsões, hipóteses, questões e variáveis	Estudantes desenvolvem/pensam sobre previsões e escolhem hipóteses pertinentes, perguntas a serem testadas e variáveis.	Editor de texto, lousa interativa, programa de mapa conceitual, wikis.
Selecionar procedimentos	Estudantes selecionam procedimentos e instrumentos de acompanhamento para testar hipóteses e/ou responder perguntas.	Software de sondagem (<i>Probeware</i> ⁸), agitador digital, gravação de vídeo/áudio, câmera digital, cronômetro digital, gerador de gráficos.
Sequenciar procedimentos	Estudantes sequenciam a ordem dos procedimentos para coletar dados relevantes.	Simulação, softwares curriculares, editor de texto.
Organizar/classificar dados	Estudantes criam a estrutura para organizar dados coletados.	Banco de dados, planilhas, programa de mapa conceitual.
Analisar dados	Estudantes reconhecem padrões, descrevem relações, entendem causa e efeito, priorizam evidências, determinam possíveis fontes de erros/discrepâncias etc.	Planilhas, <i>TinkerPlots</i> ⁹ , gerador de gráficos, programas de estatística.
Comparar os achados com as previsões/hipóteses	Estudantes avaliam seus achados em relação as suas hipóteses.	Planilhas, <i>TinkerPlots</i> ³ , <i>InspireData</i> ¹⁰ .
Fazer conexões entre os achados e conceitos/conhecimento científico	Estudantes ligam seus achados à conceitos em textos/artigos publicados.	Motores de busca na web.

Tipos de atividades para Construção do Conhecimento Procedimental

Nas salas de ciências construir conhecimento conceitual frequentemente requer que os estudantes usem materiais e habilidades de “processar” (ou seja,

⁸ *Probeware* é um equipamento científico que permite sondas se conectarem com programas de computadores para coletar dados para apoiar estudantes em interpretação e análise de dados. Mais de 40 tipos de sondas são utilizados em educação. As mais comuns são de temperatura, luz e distância.

⁹ *TinkerPlots* é um programa de análise de dados desenhado para estudantes do 4º ao 9º ano do ensino fundamental para que eles possam construir suas próprias plotagens usando operações básicas (exemplo: empilhe, ordene, separe).

¹⁰ *InspireData* é um programa para estudantes de educação básica para investigar, analisar e representar dados e informações de forma dinâmica em gráficos e tabelas.

procedimentar) (Millar & Driver, 1987) enquanto desenvolvem o conhecimento científico. As ferramentas essenciais de pesquisa em sala de aula promovidas pelo *National Science Education Standards* envolvem frequentemente os estudantes em procedimentos e uso de equipamento científico (NRC, 2000). Nós denominamos esse tipo de entendimento de **conhecimento procedimental**, como está detalhado na tabela abaixo.

Tabela 2: Tipos de atividades para Construção do Conhecimento Processual.

Tipo de atividade	Descrição breve	Tecnologias possíveis
Aprender e praticar procedimentos seguros	Os estudantes aprendem a como manusear os equipamentos de forma segura e apropriada.	Vídeo clips, câmera de documentos.
Medir	Estudantes aprendem a como fazer medidas adequadamente, utilizando ferramentas específicas (Exemplo: cilindro graduado, sensor de movimento).	<i>Probeware</i> , ferramentas interativas de conteúdo específico (Exemplo: <i>ExploreScience</i> ¹¹).
Praticar	Estudantes praticam utilizando equipamentos e programas, medindo e testando o que eles desenharam etc.	Programas da Web, programas de tutoriais, <i>probeware</i> , câmera de documentos.
Preparar/Limpar	Estudantes organizam o equipamento ou informação para o laboratório.	Câmera de documentos, projetor.
Executar procedimentos	Estudantes rodam tentativas ou realizam passos para investigação (exemplo: usar a balança eletrônica).	Simulação, software curriculares.
Observar	Estudantes fazem observações de experiências físicas ou digitais.	Câmera de documentos, webcams, câmera digital, microscópio digital.
Registrar dados	Estudantes registram dados observacionais ou previamente gravados em tabelas, gráficos, imagens e notas do laboratório.	Planilhas, editor de texto, banco de dados, notebook, <i>tablets</i> .
Gerar dados	Estudantes geram dados (exemplo: frequência cardíaca, temperatura de congelamento da água)	Software curriculares, gerador de gráficos, <i>probeware</i> , balança digital.

¹¹ *ExploreScience* são um conjunto programas que usam ferramentas interativas para aprendizagem de ciências de formar prática e processual. <http://www.exploringscience.com/>

	através da manipulação de equipamentos ou animações.	
Coletar dados	Estudantes coletam dados com objetos físicos ou simulações	Gerador de gráficos, vídeo, áudio, câmeras digitais, microscópio digitais, conjunto de dados da web.
Coletar amostras	Estudantes obtém amostras/itens para estudar (exemplo: solo, sons dos pássaros, vídeo de pegadas).	Câmera digital, vídeos, gravador de áudio.
Computar	Estudantes calculam resultados a partir de dados	Calculadora científica, planilhas.

Tipos de atividades de expressão de conhecimento

Enquanto em muitos casos professores querem que os seus estudantes expressem de forma similar o entendimento do conteúdo das disciplinas, em outros momentos eles irão encorajar os estudantes a desenvolver e expressar o seu próprio entendimento de um tópico. Os doze tipos de atividades de **expressão do conhecimento** a seguir proporcionam aos estudantes oportunidades de compartilhar e desenvolver mais a fundo o entendimento dos conceitos, processos e suas relações.

Tabela 3: Tipos de atividades de expressão do conhecimento

Tipo de atividade	Descrição	Tecnologias possíveis
Responder a questões	Estudantes respondem a perguntas do professor, escrita por colegas, publicamente ou em um questionário digital (Exemplo: que requer respostas curtas, explicações ou elaborações).	Software curriculares, editor de texto, questionário de resposta automática, sites da web, fórum de discussões online.
Escrever um relatório	Estudantes escrevem um relatório de experiências de laboratório ou pesquisa.	Editor de texto, programa de apresentação, programa de criação de vídeo, wiki ¹² , <i>podcast</i> ¹³ .
Criar uma imagem	Estudantes criam uma imagem para demonstrar o seu conhecimento do	Programa de desenho, câmera digital, programa

¹² Wiki é um site da web que permite a edição colaborativa de textos. Uma página wiki utiliza um código fácil de editar que permite que se utilize textos, links e imagens sem a necessidade de aprendizado de códigos de programação como HTML.

¹³ Um podcast (ou vidcast) é uma série de áudio ou vídeos liberados em episódios e compartilhados online, semelhante a uma série de rádio ou TV. Utilizando de programas para tocar música e/ou vídeo (ex. iTunes), os usuários podem se inscrever em um podcast, habilitando download automático de novos episódios, quando postados pelo criador.

	conceito e/ou processo de ciências.	de HQ (história em quadrinhos).
Apresentar ou demonstrar	Estudantes apresentam ou demonstram o resultado de uma experiência de laboratório ou pesquisa, ou outras aprendizagens da disciplina (Exemplo: um sistema do corpo humano).	Programa de apresentação, editor de vídeo, câmera de documentos, <i>podcast</i> ⁷ , <i>Glogster</i> ¹⁴ .
Responder a um questionário ou teste	Estudantes respondem a questões em um teste ou questionário	Software curriculares, editor de texto, questionário de resposta automática, sites na web, sistema de respostas para os estudantes (<i>clickers</i>).
Debater	Estudantes discutem pontos de vistas opostos baseados no conhecimento do conteúdo de ciências, ligados a ética, natureza da ciência, preferências pessoais, política, etc.	Videoconferência, fórum de discussão online, sistema de perguntas para os estudantes (<i>Clickers</i>).
Desenvolver ou construir um modelo	Estudantes criam modelos físicos ou digitais para demonstrar o conhecimento do conteúdo, conduzem experimentos etc. (Exemplo: modelo de célula, colisão elástica de carro).	Programa de modelagem, programa de desenho, programa para mapa conceitual.
Desenhar/criar imagens	Estudantes desenham ou criam imagens em meio físico ou digital (Exemplo: de experimentos, observações etc.).	Programa de desenho, câmera digital, editor de imagem.
Desenvolver mapas conceituais	Estudantes participam do desenvolvimento de organizadores gráficos, mapas temáticos/semânticos, etc.	Programa de mapa conceitual, lousa interativa, programa de desenho.
Jogar um jogo	Estudantes participam de jogos: em grupo ou individual; digital ou físico; original ou pré-fabricados.	Software curriculares, sistema de resposta para os estudantes (<i>Clickers</i>), jogos da web.
Desenvolver um jogo	Estudantes desenvolvem um jogo interativo em meio físico ou digital.	Editor de texto, programa de autoria na web, programa de

¹⁴ *Glogster* é um programa online que permite usuários criar pôster multimídia e compartilhá-los online.

		desenvolvimento de jogos (MIT Media LAB).
Criar/representar	Estudantes criam e/ou cumprem um roteiro, rap, músicas, poemas, coleção, pôster, invenções, exposições, etc.	Vídeo, gravador de áudio, câmera digital, câmera de documentos, editor de texto, <i>Glogster</i> , editor de vídeo, wiki, programa autoria na web, programa de apresentação.

3.3.2 Rubrica de avaliação de integração tecnológica traduzida

A versão da rubrica abaixo apresentada foi utilizada para pontuar os planos de ensino produzidos como tarefa final da disciplina TECBIO. Esta versão foi utilizada apenas pelos avaliadores.

Rubrica de avaliação de integração tecnológica

Crítérios	4	3	2	1
Metas curriculares & Tecnologias (Uso da tecnologia baseada em currículo)	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino estão <u>fortemente alinhadas</u> com uma ou mais metas curriculares.	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino estão <u>alinhadas</u> com uma ou mais metas curriculares.	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino estão <u>parcialmente alinhadas</u> com uma ou mais metas curriculares.	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino <u>não estão alinhadas</u> com uma ou mais metas curriculares.
Estratégias de ensino & Tecnologias (Usando tecnologia no ensino/aprendizagem)	O uso da tecnologia <u>apoia</u> <u>otimamente</u> estratégias de ensino.	O uso da tecnologia <u>apoia</u> estratégias de ensino.	O uso da tecnologia <u>apoia</u> <u>minimamente</u> estratégias de ensino.	O uso da tecnologia <u>não apoia</u> estratégias de ensino.
A(s) seleção(ões) da tecnologia (Compatibilidade com metas curriculares & estratégias de ensino)	A(s) seleção(ões) da tecnologia são <u>exemplares</u> , dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.	A(s) seleção(ões) da tecnologia são <u>apropriadas, mas não exemplares</u> , dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.	A(s) seleção(ões) da tecnologia são <u>marginalmente apropriadas</u> , dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.	A(s) seleção(ões) da tecnologia são <u>inapropriadas</u> , dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.
“Encaixe” (Conteúdo, pedagogia e tecnologia juntos)	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia <u>encaixam-se fortemente</u> dentro do plano de ensino.	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia <u>encaixam-se</u> dentro do plano de ensino.	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia <u>encaixam-se um pouco</u> dentro do plano de ensino.	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia <u>não se encaixam</u> dentro do plano de ensino.

Quadro 7: Versão final da rubrica

3.3.3 Os TAACs selecionados pelos licenciandos

Os TAACs de Ciências são divididos em três grandes grupos de conhecimento, o Conhecimento Conceitual, Conhecimento Procedimental e Expressão de Conhecimento. Nos planos de ensino foram quantizados um total de 846 TAACs de Ciências. Desses, 53% estavam associados com Conhecimento Conceitual, 17% com Conhecimento Procedimental e 30% com Expressão de Conhecimento.

A figura 11 mostra os dez TAACs mais e menos citados de forma única pelos licenciandos nos planos de ensino. Entre os 40 TAAs de Ciências, 39 foram selecionados, o que mostra a diversidade de escolhas feitas pelos cursistas na criação dos planos de ensino. Somente o TAA “Desenvolver um jogo” não foi selecionado por nenhum participante da pesquisa.

Dentre os TAACs mais utilizados nos planos de ensino, estão “Comparecer a uma apresentação” (65%) e “Estudar” (62%). Esses TAACs fazem parte das atividades de construção do Conhecimento Conceitual, entretanto possuem características distintas. O primeiro está normalmente associado a aulas tradicionais nas quais o estudante é um espectador passivo no processo de ensino aprendizagem. Já “estudar” pressupõe uma promoção da aprendizagem mais ativa por parte do estudante, no qual esse precisa adquirir conhecimento a partir de outras fontes. A tecnologia precisa ser vista como um instrumento que dá suporte aos estudantes para construir, representar e articular o conhecimento. Desta forma, deveriam aprender com a tecnologia e não a partir da tecnologia (HOWLAND; JONASSEN; MARRA, 2012; KOH, 2013). Na construção de planos de ensino os licenciandos poderiam escolher TAACs que conduzissem a uma aprendizagem ativa buscando estabelecer pontes entre experiências pessoais e novas informações, aplicando as tecnologias na resolução de problemas. Ouvir novas informações pode se tornar uma atividade passiva, se o ouvinte não está com uma postura ativa ou no processo de articulação de novas ideias. Porém, o ato de estudar envolve organização, reflexão e integração do novo conteúdo que vai além do que está aparente.

Em relação aos TAACs classificados como atividades de Expressão de Conhecimento, as maiores prevalências foram “Escrever um relatório” (61%) e “Debater” (56%). A “escrita do relatório” está muitas vezes associada aos estudantes aplicarem o aprendizado através de atividades que levem a relembrar os pontos expostos durante a aula ou uma prática. Já o TAAC “Debater” se refere a atividades nas quais os estudantes possam expressar o conhecimento, estimula a troca entre os

participantes e habilidades de resolução de problemas. Ambientes escolares que favorecem a interação entre as pessoas promovem o desenvolvimento sócio-cognitivo. Ao desenvolver estas habilidades, os estudantes acabam por elaborar as suas próprias perguntas proporcionando o pensamento crítico e a colaboração (DILLENBOURG, 1999; VYGOTSKY, 1996).

O ensino de ciências precisa reconhecidamente do desenvolvimento de atividades práticas de observação, avaliação, mensuração e argumentação (GONÇALVES; MARQUES, 2006; VILLANI; NASCIMENTO, 2003). As atividades experimentais que seguem aqueles critérios, são as grandes fomentadoras destas práticas, porém, são raramente realizadas ou planejadas. Os professores em geral se sentem inseguros e incapazes de desenvolver atividades práticas por falta de preparo nos cursos de formação inicial (RAMOS; ROSA, 2008). Isso não se refletiu nas escolhas dos licenciandos em relação aos TAACs associados ao Conhecimento Procedimental, nos quais “Registrar dados” estava presente em 49% das citações e “Observar” representou 42% delas. Esses foram o quinto e oitavo TAACs mais citados respectivamente pelos participantes da pesquisa, o que mostra seu interesse em incluir atividades práticas em seus planos de aula, porém restrito aos conhecimentos procedimentais mais simples e passivos.

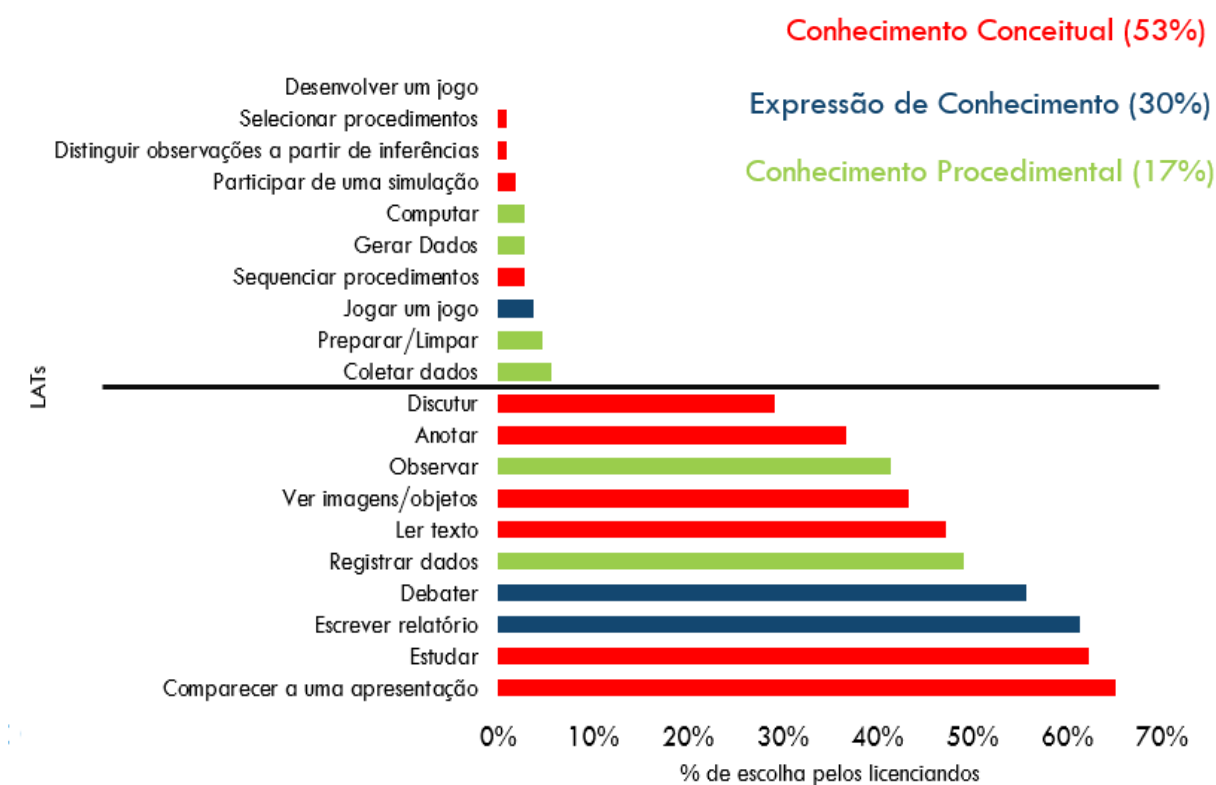


Figura 11 – Citação TAACs pelos licenciandos (N = 106)

Atividades práticas são importantes para o desenvolvimento do conhecimento científico, porém pouco foi a utilizam dos TAACs destinados para esse fim. O uso de uma atividade prática envolve o Conhecimento Conceitual e o Procedimental. Para tal, é necessário uma análise individual das ações dos participantes da pesquisa durante a resolução dos problemas propostos, observando-se a prática por detrás da teoria (GOMES; BORGES; JUSTI, 2008). Por outro lado, durante o processo de formação básica, o licenciando está constantemente passando por esses dois universos. Em alguns momentos está sendo imerso na teoria e em outro na prática. Essa dicotomia está associada à maneira que o professor lida com a disciplina ministrada, e em alguns casos, o licenciando sabe que terá lacunas em um desses aspectos (FOUREZ, 2003) que pode gerar desconforto ao lidar com atividades experimentais durante a sua vida como docente. Mesmo assim, os licenciandos se sentiram capazes de criar planos de ensino com atividades práticas.

Uma das opções para que os estudantes se sintam motivados e engajados no processo de aprendizagem é o uso de atividades lúdicas. Estas atividades devem ser planejadas dentro de um conteúdo que se deseja ensinar com objetivos implícitos e propostos livremente aos estudantes (SANTOS; LUZ; OLIVEIRA, 2014). Se forem atividades lúdicas investigativas podem estimular o pensamento crítico, capacidade de desenvolver interações, negociação e resolução de problemas (MELIM; SPIEGEL; LUZ, 2013). O LAT “Jogar um jogo” pode cumprir esse papel, mas foi citado por apenas 4% dos licenciandos, indicando que este tipo de atividade ainda foi pouco associado como uma estratégia didática no ensino de ciências. Essa talvez devesse ser uma área melhor trabalhada em cursos de formação inicial e continuada de professores.

Os TAACs “Gerar dados” e “Computar”, os dois com 3% das escolhas, e “Praticar” e “Coletar dados”, ambos com 6% de citação, estão ligados ao Conhecimento Procedimental, especialmente com habilidades para o desenvolvimento do conhecimento científico. Desenvolver competências de laboratório em um grupo de indivíduos potencializa a extrapolação para outras situações (FOUREZ, 2003). Para a formação do cidadão capaz de modificar o ambiente que vive, é importante conseguir concatenar estas habilidades levando à solução de problemas reais (OSBORNE et al., 2003). Então, desenvolver estas habilidades no ambiente escolar traria resultados positivos tanto para o indivíduo, quanto para a sociedade que está inserido. O baixo percentual de escolhas pelos TAACs procedimentais usados para investigação científica nos planos de ensino são

um indicativo de que esses licenciandos ainda não fazem essa associação entre habilidades de investigação científica com o ensino de ciências formal nas escolas, restringido suas abordagens de conhecimento procedimental a atividades mais básicas, tais com observar e registrar dados.

3.3.4 As tecnologias selecionadas

A tabela 2 apresenta as dez tecnologias que foram selecionadas com maior frequência pelos licenciandos. Os TAACs de Ciências de Blanchard Harris e Hoffer (2011) apresentam 65 sugestões de tecnologias, sendo que um total de 51 dessas foram selecionadas pelos licenciandos nessa pesquisa. Outras 14 que não estavam na tabela de TAACs surgiram espontaneamente a partir das escolhas dos licenciandos. Era esperado que isso fosse acontecer, pois os TAACs de Ciências são apenas sugestões de tecnologias para cada tipo de atividade de aprendizagem, além das tecnologias de suporte para educação estarem em contínuo desenvolvimento. Não poderíamos esperar que as tecnologias sugeridas nos TAACs pudessem, com eficiência, atender a todos os planos, pois o contexto escolar é diverso e a familiaridade com a tecnologia também influenciará nas escolhas (HARRIS et al., 2010).

Era de se esperar que “Programa de apresentação ppt” (61%) fosse a ferramenta mais escolhida por causa da relação direta com o LAT mais selecionado, (“Comparecer a uma apresentação”). Porém a tecnologia mais frequente foi “Editor de texto” (75%). Isso confirma que uma tecnologia pode ser utilizada de diversas maneiras dependendo da estratégia escolhida. O mesmo acontece com a tecnologia “Site na web” (64%) que está associada tanto ao LAT “Responder a questões” quanto ao “Estudar”.

Tecnologias	TAACs associado	% por licenciando
Editor de texto	Anotar, Desenvolver previsões, Sequenciar procedimentos, Registrar dados, Responder à questões, Escrever um relatório, Responder a um questionário, Desenvolver um jogo, Criar/representar.	75%
Site na web	Ler texto, Estudar, Responder a questões, Responder a um questionário ou teste.	64%
Programa de apresentação ppt	Comparecer a uma apresentação ou demonstração, Escrever um relatório, Apresentar ou demonstrar.	61%
Vídeo	Comparecer a uma apresentação ou demonstração, Ver imagens/objetos,	60%

Observar fenômenos, Distinguir observações a partir de inferências, Selecionar procedimentos, Aprender e praticar procedimentos seguros, Coletar dados, Coletar amostras, Criar/representar.

Planilha	Organizar/classificar dados, Analisar dados, Comparar os achados com as previsões/hipóteses, Registrar dados, Computar.	39%
Atividade presencial	Discutir, Debater.	38%
Quiz	Estudar	29%
Motor de busca	Explorar um tópico/conduzir pesquisa de contexto, Fazer conexões entre achados e conceitos/conhecimento científico.	21%
Fórum de discussão online	Discutir, Responder a questões, Debater.	21%
Smartphone	Não está associado a TAAC	20%

Tabela 2 – Tecnologias citadas pelos licenciandos nos planos de estudo(N=106).

3.3.5 Scores dos planos de ensino

A média geral de pontuação recebida pelos 106 planos de ensino avaliados foi de 11,9 pontos. Um total de 24% dos planos recebeu 16 e 15 pontos. Entre 14 e 12 pontos somam 44%, 17% obtiveram entre 11 e 9 pontos e aqueles que ficaram entre 8 e 4 pontos foram 15%. Apenas 6% receberam a pontuação mínima. Isso indica que a maioria dos participantes da pesquisa conseguiu de forma satisfatória integrar tecnologias em planos de ensino. A figura 12 mostra o percentual detalhado dos planos de ensino. O que pode ter contribuído para uma boa média dos scores foi que os licenciandos foram induzidos em suas atividades a seguir os cinco passos propostos por Harris e Hofer (2009) para a construção dos planos de ensino, o que de certa forma orienta e ajuda nas decisões que precisam ser tomadas. Para os licenciandos que experimentaram pela primeira vez a elaboração de planos de ensino, o “Guia do plano de ensino” também foi um suporte e facilitador. Além disso, o uso dos TAACs nas escolhas tecnológicas pode ter ajudado a minorar as diferenças entre os participantes com relação às experiências prévias em criação de planos de ensino.

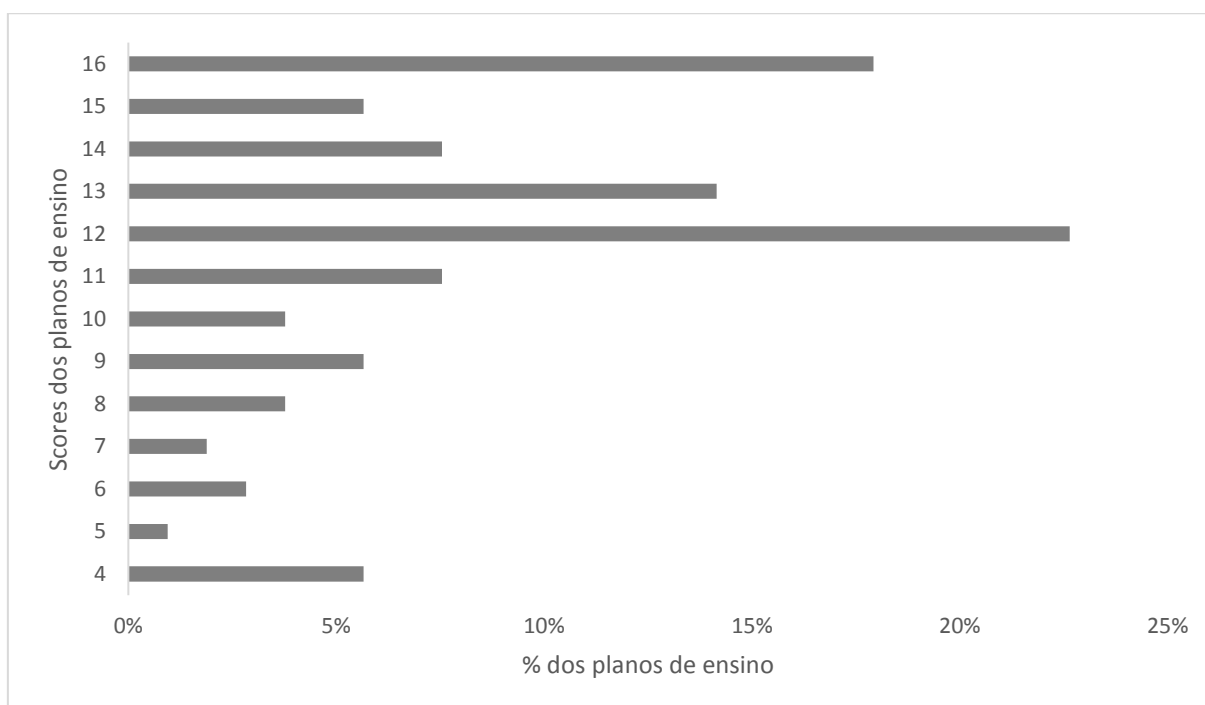


Figura 12 – Scores dos planos de ensino (N=106).

Hoffer e Grandgenett (2012) utilizando a mesma rubrica de avaliação de integração tecnológica, no início do programa de formação inicial de licenciatura na *Mid-Atlantic University* para estudantes que já possuíam bacharelado em disciplinas específicas (matemática, biologia, etc), conseguiram uma média de 13,63 no escore de 8 planos de ensino. Os participantes foram expostos ao curso de três semestres que tem como objetivo desenvolver as habilidades CTPC através de disciplinas que visam desenvolver didáticas de ensino associadas a tecnologias voltadas para o contexto próprio. Após passarem pelo curso, criaram outro plano de ensino que foi também avaliado pela rubrica, porém atingindo uma média inferior de 11,63 no score. Nesse trabalho não fica claro que utilizaram os passo sugeridos por Harris e Hofer (2009). Kopcha et al., (2014) ao apresentar seu trabalho com professores de nível fundamental, que passaram por um curso semestral sobre integração de tecnologias, conclui que, na maioria dos casos divergentes (6 de 7), foi preciso recorrer e analisar as anotações feitas pelos participantes para compreender as escolhas didáticas. Foram considerados divergentes casos em que as análises dos planos pela rubrica foram discrepantes. Percebeu-se que as reflexões dos professores nos planos eram para criar documentos que usassem tecnologias apropriadas para o seu público e o conteúdo. Mouza, Karchmer-Klein (2013) ao aplicar o uso da rubrica em planos de ensino de licenciandos da *Mid- Atlantic University* nos estados unidos, apresentam as médias para cada um dos critérios da rubrica com uma média total correspondente à

3,06. Isso representa no nosso score algo em torno de 12 pontos. Nos trabalhos apresentados acima, os autores consideraram satisfatório a integração de tecnologia nos planos de ensino.

3.3.6 Comparações estatísticas de grupos

Para responder a segunda e terceira perguntas da pesquisa realizamos comparações estatísticas entre diferentes grupos de participantes do curso, em função do seu perfil. As perguntas eram:

2) Licenciando com maior experiência didática poderiam integrar tecnologias de forma mais exemplar em planos de ensino?

3) Licenciandos que tivessem mais contato com tecnologias poderiam integrá-las de forma mais exemplar em planos de ensino?

Na tabela 3 são apresentados os resultados que mostram que houve diferença significativa apenas na comparação dos participantes com ou sem outra graduação. Comparando os escores dos planos de ensino pelas diferentes idades dos participantes não encontramos diferença significativas.

Grupo	N	Médias	<i>Mann Whitney</i>	
			Valor de P	Significativamente diferente? (P < 0.05)
Graduação	21	13,2	0,0365	Sim*
Sem graduação	85	11,6		
Faz estágio	67	12,3	0,1424	Não
Não faz estágio	39	11,1		
Experiência docente	39	12,1	0,4582	Não
Sem experiência docente	67	11,8		
Usa tecnologia para ensinar	42	12,1	0,8370	Não
Não usa tecnologia para ensinar	64	11,7		

Tabela 3 – Comparação entre grupos

* Resultados significativamente diferentes com $P < 0,05$ para o teste de Mann Whitney.

Como podemos observar na Tabela 3, apenas na comparação entre licenciados que possuíam outra graduação e aqueles que não possuíam, é que foi

achada diferença significativa ($p < 0,05$). O desvio padrão dos scores é descrita na tabela 4.

Grupos	N	Médias	Desvio padrão
Outra graduação	21	13,24	2,663
Sem outra graduação	85	11,6	3,364

Tabela 4 – Dados estatísticos: Outra graduação *versus* Sem graduação

* Resultados signitivamente diferentes com $P < 0,05$ para o teste de Mann Whitney.

Lee e Lee, (2014) utilizaram um curso de capacitação para licenciandos da Coréia do Sul como parte da certificação exigida para se tornar professor. O curso de capacitação visava levar os participantes a integrarem tecnologia em planos de ensino. Eles identificaram que o único preditor significativo para a eficácia no aumento da integração de tecnologia em planos de ensino, são aqueles que já possuíam experiência com criação de planos de ensino. Entretanto, nossos dados mostram que ter experiência anterior em docência, e isso inclui a criação de planos de ensino, não foi o diferencial nessa amostra de participantes, nem mesmo estar em sala de aula estagiando ou em exercício. Era esperado que houvesse diferença entre graduados e licenciados, o que não ocorreu. Talvez uma igualdade no número de participantes destas amostras possa fazer diferença. Ou seja, em resposta a segunda pergunta dessa pesquisa podemos dizer que os licenciandos do presente estudo, com maior experiência didática, não integraram as tecnologias de forma mais exemplar em planos de ensino, comparados com os licenciandos sem experiência didática prática.

A diferença foi possuir outra graduação, o que pode estar ligado ao fato de ter mais maturidade acadêmica, ou vivências em outras áreas. Devemos destacar aqui que estamos avaliando nesse momento apenas os artefatos de preparação do plano de ensino dos licenciandos. Reconhecidamente existe uma grande diferença entre conseguir planejar aulas com integração de tecnologias e ministrar aulas que possuam integração de tecnologias (SILVA; SANTOS, 2015). É possível também que devido a disciplina ter sido totalmente direcionada à formação dos licenciandos para integrar a tecnologia ao ensino de determinados conteúdos de Ciências e Biologia os licenciandos menos experientes possam ter atingido bons score na avaliação de seus planos de ensino, não resultando em diferença na comparação dos dois grupos.

Quanto às comparações dos grupos que declararam o uso das tecnologias para ensinar, não foram achadas diferenças significativas ($P > 0,05$). Esses resultados nos levam a conjecturar que no grupo estudado não achamos evidências conclusivas para

afirmar a hipótese levantada pela terceira pergunta de que licenciandos que tivessem mais contato com tecnologias poderiam integrá-las com mais facilidade em planos de ensino.

4 CONCLUSÃO

Neste estudo implementamos dentro de uma disciplina baseada no modelo teórico CTPC estratégias de ensino que levassem o licenciando experimentar o uso de tecnologias educacionais em aplicações didáticas. Promoveu-se o domínio das bases de conhecimento CTPC durante a criação de planos de ensino que integrassem tecnologias. O público da amostra tem idade média de 32 anos e são usuários frequentes de ferramentas da internet. A rede social com mais frequência de uso é o Facebook, que foi a mais utilizada por eles para aprender e ensinar.

Entre os participantes da pesquisa temos alguns sem experiência em docência, aqueles que estão passando pelos estágios supervisionados obrigatórios do curso e outros com mais de 10 anos em sala de aula. As experiências declaradas por eles em relação ao uso de tecnologias para aprender é majoritária entre eles, porém para ensinar ainda é modesta a utilização das tecnologias. Isso pode ter refletido nas escolhas predominantes dos TAACs de Conhecimento Conceitual como “Comparecer a uma apresentação” e “Estudar”, assim também como em ferramentas tecnológicas que são exemplares para transmissão de informação como “editores de texto” e “sites na web”.

Em relação aos licenciandos que possuem experiência docente e comparamos com os que não possuem, não encontramos diferença significativa em relação à pontuação obtida na construção de planos de ensino com integração tecnológica. O mesmo ocorre com aqueles que declararam ou não já utilizar tecnologias para ensinar. O que encontramos é inconclusivo pois discorda da literatura quanto ao efeito da experiência prévia docente na preparação de planos de ensino com integração de tecnologias. Entretanto podemos especular que utilizando os cinco passos propostos por Harris e Hofer (2009) a construção dos planos de ensino se torna bem estruturada, minorando as diferenças entre quem tem experiência e quem não tem. Os fatores que poderiam gerar uma diferença como experiência didática ou uso prévio das tecnologias para ensinar, pode ter sido abafado por causa do uso do Guia do Plano de Ensino pradronizado juntamente com os TAACs na preparação de planos de ensino com tecnologias como uma atividade para essa disciplina. Devemos lembrar também que esses planos de ensino não foram aplicados em contexto real, onde é sempre necessário que o professor faça adaptações para o uso no ambiente escolar, muitas vezes precarizado e sem infraestrutura suficientemente adequada para atender as suas intenções didáticas.

Os licenciandos conseguiram de forma satisfatória integrar tecnologias em planos de ensino com pontuação acima do score médio encontrado em outros estudos da literatura. Isso indica que a disciplina, que foi construída a partir do framework teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, utilizando os cinco passos de Harris e Hofer, (2009) foi eficaz em capacitar a maior parte dos licenciandos durante a construção de planos de ensino que integrem tecnologia.

A tradução, adaptação e uso de dois instrumentos, Tipo de Atividade de Aprendizagem de Ciências (do inglês *Science Learning Activity Type* – LATs) e a Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica (do inglês *Technology Integration Assessment Rubric*) para a língua portuguesa foi um importante produto desta pesquisa. Os TAACs foram utilizados como um facilitador para associar tecnologias às estratégias didáticas durante o desenvolvimento de planos de ensino. Acreditamos que essa taxonomia poderá contribuir para o aperfeiçoamento de professores de Ciências e Biologia no Brasil que busquem uma maior integração das suas bases de conhecimento CTPC, como um referencial inicial para ensino de Ciências com uso de tecnologias. Também apresentamos para o campo de pesquisa de ensino de ciências a Rubrica de Avaliação de integração de tecnologias de Harris e Hofer (2009), que se mostrou eficaz durante a sua primeira utilização no contexto brasileiro ao avaliar de planos de ensino a luz da integração tecnológica. Acreditamos que essa rubrica poderá servir com instrumentos de futuras pesquisas sobre o tema no Brasil.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAHI, H. The Role of ICT in Teaching Science Education in Schools. **International Letters of Social and Humanistic Sciences**, v. 19, n. 2011, p. 217–223, 2013.

ABED, A. B. DE E. A DISTÂNCIA. **Censo EAD Brasil 2016**. [s.l: s.n.].

ALMEIDA, M. E. B. DE. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 2, p. 327–340, 2003.

ANSYARI, M. F. Designing and evaluating a professional development programme for basic technology integration in English as a foreign language (EFL) classrooms. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 31, n. 6, p. 699–712, 2015.

ARTER, J.; MCTIGHE, J. **Scoring rubrics in the classroom**. [s.l: s.n.].

ASLAN, A.; ZHU, C. Pre-Service Teachers ' Perceptions of ICT Integration in Teacher Education in Turkey. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, v. 14, n. 3, p. 97–110, 2015.

BARAN, E.; CHUANG, H.-H.; THOMPSON, A. TPACK: An Emerging Research and Development Tool for Teacher Educators. **Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET**, v. 10, n. 4, p. 370–377, 2011.

BARROQUEIRO, C. H.; AMARAL, L. H. O Uso Das Tecnologias Da Informação E Da Comunicação No Processo De Ensino-Aprendizagem Dos Alunos Nativos Digitais Nas Aulas De Física E Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, p. 123–143, 2011.

BIAGI, F.; LOI, M. Measuring ICT Use and Learning Outcomes: evidence from recent econometric studies. **European Journal of Education**, v. 48(1), p. 28–42, 2013.

BLANCHARD, M.R., HARRIS, J., HOFER, M. Science Learning Activity Types. **Learning activity type Wiki Retrived**
<http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf/207609574/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf>, p. 1–5, 2011.

BLOOM, B. S. EL ALL. Taxonomy of educational objectives. **New York1**, v. 1, p. 262, 1956.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Formação continuada de professores: algumas reflexões**. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7. **Anais...** Florianópolis: 2009Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viienpec/index.php/enpec/viienpec/paper/viewFile/644/283>>

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. [s.l: s.n.].

BRASIL; (MEC), M. DA E.; (SEMTEC), S. DE E. M. E T. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. [s.l: s.n.].

BRITTEN, J. S.; CASSADY, J. C. The Technology Integration Assessment Instrument. **Computers in the Schools**, v. 22, n. 3–4, p. 49–61, 1 dez. 2005.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. são paulo: [s.n.].

CARVALHO, F. C. A.; IVANOFF, G. B. Tecnologias que educam: ensinar e aprender com tecnologias da informação e comunicação. **São Paulo: Pearson Prentice Hall**, 2010.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G. The Network Society: From Knowledge to Policy. In: **Washington DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations**. [s.l.: s.n.]. p. 460.

CHANG, Y.; HSU, C.; CIOU, P.-S. Examining the Use of Learning Communities to Improve Pre-service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. **International Journal of Learning and Teaching**, v. 3, n. 2, p. 136–143, 2017.

CHING, S. C.; JOYCE HWEE, L. K.; TSAI, C.-C. Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). **Journal of Educational Technology & Society**, v. 13, n. 4, p. 63–73, 2010.

CNE. Conselho Nacional de Educação. v. 2015, p. 1–16, 2015.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning? In **P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches**, p. 1–19, 1999.

DILLENBOURG, P.; SCHNEIDER, D. K.; SYNTETA, P. **Virtual Learning Environments**. (K. Editions, Ed.)Proceedings of the 3rd Hellenic Conference "Information & Communication Technologies in Education". **Anais...Greece: 2002**

DU TOIT, J. BACKGROUND PAPER FOR ICT IN EDUCATION STATISTICS TEACHER TRAINING AND USAGE OF ICT IN EDUCATION New directions for the UIS global data collection in the post-2015 context. **Unesco**, n. September, 2015.

FARIAS, L. C.; DIAS, R. E. Discursos sobre o uso das TICs na educação em

documentos ibero-americanos. **Linhas**, v. 14, n. 27, p. 83–104, 2013.

FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109–123, 2003.

FRAENKEL, J. R.; WALLEN, N. **How to design and evaluate research in education**. NY: McGraw-Hill: [s.n.].

FREITAS, A. A.; DORNELLAS, D. V.; BELHOT, R. V. Requisitos profissionais do estudante de engenharia de produção: Uma visão através dos estilos de aprendizagem. **XII SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção**, p. 125–135, 2006.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos E Conhecimentos Envolvidos Na Realização De Atividades Práticas: Revisão Da Literatura E Implicações Para a Pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 187–207, 2008.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219–238, 2006.

GOODYEAR, P. et al. Advances in research on networked learning. In: **Computer-supported collaborative learning book series. v4**. [s.l: s.n.].

HARRIS, J. B. et al. " Grounded " Technology Integration: Instructional Planning Using Curriculum-Based Activity Type Taxonomies. **Jl. of Technology and Teacher**

Education, v. 18, n. 4, p. 573–605, 2010.

HARRIS, J. B.; GRANDGENETT, N.; HOFER, M. **Testing an Instrument Using Structured Interviews to Assess Experienced**. Teacher Education Faculty Proceedings & Presentations. **Anais...**2012

HARRIS, J.; GRANDGENETT, N.; HOFER, M. Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. **Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**, p. 3833–3840, 2010.

HARRIS, J.; HOFER, M. Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In: MADDUX, C. D. (Ed.). . **Research highlights in technology and teacher education**. [s.l.] Society for Information Technology in Teacher Education (SITE), 2009. p. 99–108.

HARRIS, J.; HOFER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in action: a descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. **Journal of Research on Technology in Education**, 2011.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teacher's Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, p. 393–416, 2009.

HOFER, M. et al. Testing a TPACK-Based Technology Integration Observation Instrument. **Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2011**, p. 1–9, 2011.

HOFER, M.; HARRIS, J. Differentiating TPACK development: Using learning activity types with inservice and preservice teachers. **Proceedings of Society for Information Technology Teacher Education International Conference 2010**, v. 23,

n. 3, p. 3857–3864, 2010.

HOFFER, M.; GRANDGENETT, N. TPACK Development in Teacher Education: A Longitudinal Study of Preservice Teachers in a Secondary MA Ed. Program. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 45, n. 1, p. 83–106, 2012.

HOWLAND, J. L.; JONASSEN, D. H.; MARRA, R. M. Goal of Technology Integrations: Meaningful Learning. **Meaningful Learning with Technology**, p. 1–19, 2012.

JANG, S. J.; CHEN, K. C. From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-Service Science Teachers. **Journal of Science Education and Technology**, v. 19, n. 6, p. 553–564, 2010.

KENSKI, V. **Educação e Tecnologias. O novo ritmo da informação.** [s.l.: s.n.].

KESER, H. et al. TPACK Competencies and Technology Integration Self-Efficacy. **Elementary Education Online**, v. 14, n. 4, p. 1193–1207, 2015.

KOH, J. H. L. J. A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 29, n. 6, p. 887–900, 2013.

KOPCHA, T. J. et al. Examining the TPACK framework through the convergent and discriminant validity of two measures. **Computers & Education**, v. 78, p. 87–96, set. 2014.

LAGUARDIA, J.; PORTELA, M. C.; VASCONCELLOS, M. M. Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n. 3, p. 513–530, 2007.

LARRAÍNA, A.; FREIRE, P. El uso de discurso argumentativo en la enseñanza de ciencias : Un estudio exploratorio. **Estudios Pedagógicos**, v. 2, p. 133–155, 2012.

LEE, Y.; LEE, J. Enhancing pre-service teachers' self-efficacy beliefs for technology integration through lesson planning practice. **Computers and Education**, v. 73, p. 121–128, 2014.

LEHISTE, P. The impact of a professional development program on in-service teacher's TPACK: A study from Estonia. **Problems of Education in the 21st Century**, v. 66, p. 18–28, 2015.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: [s.n.].

LÖBLER, M. L. et al. Acesso e uso da Tecnologia da Informação em escolas públicas e privadas de ensino médio: o impacto nos resultados do ENEM. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 5, n. 2, p. 67–84, 2010.

MARTIN, S., DIAZ, G. et al. New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. **Computers & Education**, 2011.

MARTINS, N. H. DA S. P. et al. Perfil de Uso das Ferramentas de Internet por Alunos de Licenciatura em Biologia na Modalidade Semipresencial. **EAD em foco**, v. 5, n. 1, p. 154–169, 2015.

MATTHEWS, M. E.; CALLIS, L. Those Who Understand : Knowledge Growth in Teaching in Mathematics Education : A Review Across Grade Bands. **Journal of Education**, v. 193, n. 3, p. 13–19, 2013.

MEC. Plano Nacional de Educação (decênio 2011-2020). 2010.

MEC, M. DA E. Política de Inovação Educação Conectada. 2018.

MELHORAMENTOS, E. **Dicionário Michaelis**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/>>.

MELIM, L. M. C.; SPIEGEL, C. N.; LUZ, M. R. M. P. **Proteínas de Papel : traduzindo o que é complicado Proteins Paper : translating what is complicated**. águas de Lindóia: 2013

MISHRA, P.; AZEEZ, A. International Journal of Multidisciplinary Approach and Studies. **International Journal of Multidisciplinary Approach and Studies**, v. 01, n. 5, p. 138–147, 2014.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, 2006.

MOREIRA, A. P.; LOUREIRO, M. J.; MARQUES, L. PERCEPÇÕES DE PROFESSORES E GESTORES DE ESCOLAS RELATIVAS AOS OBSTÁCULOS À INTEGRAÇÃO DAS TIC NO ENSINO DAS CIÊNCIAS. **Enseñanza de las ciencias**, n. figura 1, p. 1–5, 2005.

MOSKAL, B. M.; LEYDENS, J. A. Scoring rubric development: Validity and reliability. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 7, p. 71–81, 2000.

MOUZA, C.; KARCHMER-KLEIN, R. Promoting and assessing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) in the context of case development. **Special Issue: Technological Pedagogical Content Knowledge**, v. 48, n. 2, p. 127–152, 1 jan. 2013.

NETO, C. Z. DE C.; MELO, M. T. Afinal, o que é tecnologia Educacional? **E agora Professor?**, 2009.

OECD. **PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student**

Performance in Reading, Mathematics and Science. [s.l: s.n.].

OSBORNE, J. F. et al. Educação Não Formal, Aprendizagem e Sabere em Processos Participativos. **International Journal of Science Education**, v. 13, n. 1, p. 77–88, 2003.

ÖZ, H. Assessing pre-service english as a foreign language teachers' technological pedagogical content knowledge. **International Education Studies**, v. 8, n. 5, p. 119–130, 2015.

PAPANIKOLAOU, K.; GOULI, E.; MAKRI, K. Designing Pre-service Teacher Training based on a Combination of TPACK and Communities of Inquiry. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 116, p. 3437–3442, 2014.

POTVIN, P.; HASNI, A. Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. **Studies in Science Education**, v. 50, n. 1, p. 85–129, 2 jan. 2014.

PRENSKY, M. **“Digital Natives, Digital Immigrants Part 1”**. [s.l: s.n.].

RAMOS, L. B. DA C.; ROSA, P. R. DA S. O Ensino de Ciências: Fatores intrínsecos e Extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299–331, 2008.

RIBEIRO, A. E. Tecnologia digital e ensino : breve histórico e seis elementos para ação. **Linguagem & Ensino**, v. 19, 2016.

ROLANDO, L. G. R. et al. Learning with their peers: Using a virtual learning community to improve an in-service Biology teacher education program in Brazil. **Teaching and Teacher Education**, v. 44, p. 44–55, nov. 2014.

ROLANDO, L. G. R. et al. Integração entre Internet e Prática Docente de Química. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, p. 864–879, 2015.

ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P.; SALVADOR, D. F. **O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura** *Revista Brasileira de Informática na Educação*, dez. 2015.

ROLANDO, L. G. R.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. M. P. ; The use of internet tools for teaching and learning by in-service biology teachers: A survey in Brazil. **Teaching and Teacher Education**, v. 34, p. 46–55, 2013.

ROLANDO, L. G. R.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. M. P. **Professores de Biologia que buscam formação continuada online e a web 2.0: perfil de utilização e perspectivas na formação continuada**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...**Campinas: 2011

ROSENBERG, J. M.; KOEHLER, M. J. Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 47, n. 3, p. 186–210, 2015.

SANTOS, G. S. DOS; LUZ, M. R. M. P. DA; OLIVEIRA, M. DE F. A. DE. **JOGO NA TRILHA DOS NUTRIENTES: UM INSTRUMENTO PEDAGÓGICO BASEADO EM MÓDULO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**. IV ENECiências; Niterói: 2014

SARI, A. WITHDRAWN: Influence of ICT Applications on Learning Process in Higher Education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 116, p. 4939–4945, 2014.

SCHON, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: QUIXOTE, D. (Ed.). **Os Professores e a sua formação**. Lisboa: [s.n.]. p. 77–91.

SCHROEDER, C.; VEIT, E. A.; BARROSO, M. F. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS NA MODALIDADE SEMI-PRESENCIAL: APRENDENDO CIÊNCIAS COM ATIVIDADES MÃOS-NA-MASSA. **Experiência em Ensino de Ciência**, v. 6, n. 2, p. 19–30, 2011.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, p. 1–22, 1987.

SILVA, I. DE C. S. DA; PRATES, T. DA S.; RIBEIRO, L. F. S. As Novas Tecnologias e aprendizagem : desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Revista em Debate**, v. 16, p. 107–123, 2016.

SILVA, M. N. S. DA; SANTOS, M. M. AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 56–69, 2015.

SRISAWASDI, N. The Role of TPACK in Physics Classroom: Case Studies of Preservice Physics Teachers. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 46, p. 3235–3243, jan. 2012.

SULMAN, L. S. Those who Understanding: Knowledge Growth in Teaching. **American Educational Research Association**, v. 15, p. 4–14, 1986.

UNESCO. **Hacia las sociedades del conocimiento**. [s.l: s.n.].

UNESCO. **ICT competency standards for teachers**. Paris: **United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization**. [s.l: s.n.].

VALENTE, J. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **Revista UNIFESO - Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141–166, 2014.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Science Teacher Education in Brazil: 1950–2000. **Science & Education**, v. 18, p. 125–148, 2009.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. DO. A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 3, p. 187–209, 2003.

VYGOTSKY, L. . **A formação social da mente**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.

WETZEL, K.; MARSHALL, S. TPACK Goes to Sixth Grade: Lessons from a Middle School Teacher in a High-Technology-Access Classroom. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 28, n. 2, p. 73–81, 2011.

6 - APÊNDICES

APÊNDICE A - Matriz instrucional da disciplina TECBIO

Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
1	Introdução e ambientação	<p>1. Conhecer seus colegas de turma e tutores a ponto de iniciar interação visando colaboração durante a disciplina;</p> <p>2. Entender uso dessa plataforma virtual e do ambiente montado para essa disciplina;</p> <p>3. Relembrar e saber usar as ferramentas básicas de informática educativa apresentadas na seção "relembrando".</p>	<p>Vídeo: Você conhece o Rafinha?</p> <p>Vídeo: Você sabia? (Did you know?)</p> <p>Vídeo: Jô Soares – Software livre</p> <p>Vídeo: Software livre</p> <p>Slide: GNU/Linux – Uma alternativa</p>	AD1.1 – Fórum.	AD1.1- Postar mensagem no fórum se apresentando aos demais participantes do curso.
				AD1.1 – Questionário online.	AD1.2- Questionário de uso da Internet
2	Tecnologia educacional	1. Saber o que é e o que não é tecnologia educacional.	Texto 1: Afinal, o que é tecnologia educacional?	AD 2 – Fórum Colaborativo	1- Relate para os seus colegas uma "Tecnologia Educacional" que você como futuro professor usaria em

		<p>2. Discutir os paradigmas educacionais relacionados ao uso das tecnologias.</p> <p>3. Entender como usar as tecnologias educacionais associadas a informática. Aprender o conceito de aprendizagem colaborativa.</p>	<p>Texto 2: Construindo o paradigma correto</p> <p>Texto 3: Tecnologias educacionais associadas à informática</p> <p>Texto 4: Ambiente computacionais de aprendizagem</p> <p>Material complementar:</p> <p>Texto: As TICs no início da escolaridade</p> <p>Vídeo: A educação hoje e amanhã</p> <p>Vídeo: A máquina de ensinar</p> <p>Vídeo: Entrevista – A revolução digital na educação</p>		<p>sala de aula para ensinar um tópico específico em Biologia ou Ciências. Cite qual é o assunto/tópico da biologia que você escolheu.</p> <p>2-Escolha o depoimento (mensagem) de um colega e faça um comentário se aquele procedimento relatado é ou não uma tecnologia educacional. Justifique o comentário que você fez baseado na leitura da semana.</p> <p>3- No dia 23/02 o tutor vai realizar a virada do fórum, com um post (mensagem) específico, onde ele vai resumir o que aconteceu até o momento. Você deverá reagir (responder) a essa virada do fórum com pelo menos uma mensagem relevante para a discussão que demonstre que você adquiriu o fundamento conceitual dos textos disponibilizados na semana, além de continuar interagindo e respondendo aos colegas e outras perguntas do tutor.</p>
--	--	---	--	--	--

3	O que ensinar com tecnologias?	<p>1. Usar a internet como tecnologia educacional;</p> <p>2. Selecionar bons recursos para o ensino de Biologia e Ciências;</p> <p>3. Conceituar, identificar e reconhecer bons recursos educacionais Abertos (REA)</p>	<p>Texto 1: Objetivos de aprendizagem no ensino de Biologia e Ciências</p> <p>Texto 2: Repositório de objetos de aprendizagem</p> <p>Texto 3: Pesquisa na web como tecnologia Educacional</p> <p>Material complementar:</p> <p>Animação: Transporte de glicose</p> <p>Animação: Mitose</p> <p>Link: Saiba um pouco mais sobre "Objetos de aprendizagem"</p> <p>Vídeo: O que é multimídia</p>	AD 3 – Iniciando seu plano de aula	<p>Nessa atividade a tarefa é pesquisar e identificar 5 (cinco) objetos de aprendizagem na Web, que podem ser utilizados para o ensino de ciências e Biologia.</p> <p>1. O nome dos 5 (cinco) recursos que encontrados.</p> <p>2. O endereço eletrônico (link) de cada um dos 5 (cinco) recursos, onde eles podem ser encontrados, utilizadas e/ou baixados.</p> <p>3. Descrever em no máximo 200 palavras porque estes recursos foram escolhidos podem ser consideradas "objetos de aprendizagem".</p>
4 e 5	Recursos digitais, pesquisa na internet e Web	<p>1. Usar as ferramentas da internet como tecnologias educacionais.</p> <p>2. Selecionar bons recursos digitais para o ensino de Biologia e Ciências.</p> <p>3. Conceituar, identificar e reconhecer bons objetos de aprendizagem.</p>	<p>Texto 1: A web 2.0 e as TICs</p> <p>Texto 2: Publicando na Web 2.0</p> <p>Texto 3: Espaços de discussão online</p> <p>Texto 4: Construção coletiva de textos</p>	AD 4 – Explorando recursos e ferramentas da internet	<p>Tema: Usando a web 2.0 para o ensino de Biologia e Ciências</p> <p>1. Escrever um texto com no mínimo 50 palavras com reflexões e informações sobre o tema proposto.</p> <p>2. Liberdade de editar o texto dos colegas com sugestões e correções.</p>

			<p>Vídeo: A visão dos estudantes de hoje</p> <p>Material complementar:</p> <p>Texto 1: Web 2.0 para professores – parte 1</p> <p>Texto 2: Web 2.0 para professores – parte 2</p> <p>Texto 3: Web 2.0: o que é?</p> <p>Texto 4: Um pouco mais de web 2.0</p> <p>Vídeo 1: O que é um blog e Fotolog?</p> <p>Vídeo 2: Como usar Google Docs</p>		
6	As redes sociais e comunidades virtuais de aprendizagem	1. Apresentar os principais conceitos teóricos sobre as redes sociais na internet para uso educacional.	<p>Texto 1: As redes sociais e as comunidades virtuais de aprendizagem</p> <p>Material complementar:</p> <p>Texto 1: O efeito Katilce.</p> <p>Texto 2: Tutorial Ning</p> <p>Vídeo: Efeito viral da internet – Casal youtuber</p>	AD 5 – Participação em uma comunidade virtual de aprendizagem	<p>1. Fazer cadastro na comunidade virtual</p> <p>2. Navegar pela comunidade para conhecer o que já está postado</p> <p>3. Localizar e participar dos fóruns de Nutrição, Jogos e games para o ensino e ciências e Tecnologias educacionais para o ensino de ciências.</p>

			Link: A máquina somos nós		<p>3. Postar no mínimo 3 mensagens na primeira semana e 3 na segunda.</p> <p>4. Copie e cole as mensagens postadas da comunidade no fórum.</p> <p>5. Descrever com no mínimo 100 palavras a experiência que obteve na comunidade.</p>
7	Escolhas pedagógicas - Metodologias ativas	<p>1. Conceituar metodologias ativas de aprendizado.</p> <p>2. Aplicar metodologias ativas em contextos específicos de aprendizado em Ciências e Biologia.</p>	<p>Texto 1: Metodologias ativas de aprendizagem</p> <p>Material complementar:</p> <p>Texto 1: Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências</p> <p>Link 1: Aprendizagem ativa</p> <p>Link 2: Revista Com Ciência</p> <p>Texto 2: Explorando o Ensino – Biologia/MEC</p>	AD 6 – Escolha didáticas para integrar tecnologias	<p>1- Nome da ferramenta que será utilizada no AVA</p> <p>2- Enunciado da atividade com orientações de como realizar/participar</p> <p>3- Avaliação da atividade.</p>
8	Integrando Tecnologias, pedagogias e conteúdo	1. Explicar a integração com breve descrição do CTPC	Texto 1: Differentiating CTPC Development: Using Learning Activity Types with	TF – Envio de plano de aula com tecnologias	<p>1. Tema.</p> <p>2. Público alvo.</p>

	Tipos de aprendizagem de Ciências (LAT's)	<p>2. Apresentar a taxonomia de TAACs com ferramenta para o professor. Experimentar a sequência de construção de planos de ensino da Harris (5 passos).</p> <p>3. Conceituar LAT's</p> <p>4. Aplicar LAT's na criação de planos de ensino de Ciências e Biologia</p>	Inservice and Preservice Teachers	Criação de um plano de ensino de um tema específico da Biologia para se lecionar em uma sala de aula.	<p>3. Objetivo de aprendizagem.</p> <p>4. Habilidades e competências</p> <p>5. Descrição do ambiente escolar</p> <p>6. Perfil do plano de aula</p> <p>7. escolha dos Lat's</p> <p>8. Aplicação dos Lat's</p> <p>9. Descrição do uso dos Lat's</p>
9	Estudo de casos com tecnologias educacionais	<p>1. Apresentar e discutir "o que são" e "para que servem" os ambientes virtuais de aprendizagem e sua aplicação nos diferentes sistemas de ensino.</p> <p>2. Aprender a diferença entre sistemas de gerenciamento de conteúdo, sistemas de gerenciamento de aprendizagem, ambiente virtual de aprendizagem.</p> <p>3. Apresentar as principais características dos atuais AVAs e suas aplicações.</p> <p>4. Introduzir o contexto atual da Educação a distância.</p>	<p>Texto 1: Uma introdução a Ambientes Virtuais de Aprendizagem</p> <p>Texto 2: Ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs)</p> <p>Texto 3: Educação a Distância (EaD)</p> <p>Texto 4: Linha o tempo EaD</p> <p>Texto 5: Introdução ao ensino híbrido</p> <p>Texto 6: O computador na educação em Ciências</p> <p>Texto 7: Integrar as tecnologias e forma inovadora</p>	<p>AD7 – Fórum de avaliação colaborativo da disciplina</p> <p>Reenvio o trabalho final</p> <p>Pesquisa de avaliação da disciplina</p>	<p>1. Participar com pelo menos um comentário do fórum de fechamento da disciplina.</p> <p>2. Pesquisa - Responder a pesquisa de avaliação da disciplina.</p> <p>3. Reenvio do trabalho final.</p>

		<p>5. Iniciar a formação dos grupos para segunda fase da disciplina com objetivo de estimular os estudantes a experimentar o trabalho colaborativo a distância.</p>	<p>Vídeo 1: Salman Khan - TED</p> <p>Vídeo 2: Personificação</p> <p>Vídeo 3: Tecnologia não nos salvará (por enquanto)</p> <p>Material complementar</p> <p>Vídeo 1: Projeto gente a Rocinha</p> <p>Vídeo 2: A revolução digital na educação</p> <p>Vídeo 3: Ensino híbrido nos Estados Unidos</p> <p>Vídeo 4: Sal Khan sobre aprendizagem híbrida</p> <p>Link 1: Mapa conceitual – Ferramentas e ideias para criação e AVA</p> <p>Link 2: ABED</p>		
--	--	---	--	--	--

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE USO DA INTERNET

Questões de qualificação da amostra de usuários

1. Sexo
2. Data de nascimento.
3. Cidade onde reside.
4. Possui outra graduação ou licenciatura? sim não
5. Qual?
6. Quando você ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Cederj?
7. Já deu aula antes? Sim não
8. Por quanto tempo?
9. Para qual nível? (dar as opções de nível - ed infantil, fundamental 1, 2 médio) Sobre qual conteúdo?
10. Você está fazendo estágio supervisionado de docência no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas? sim não
11. Para quais níveis de ensino você já fez ou está fazendo estágio? Dar os níveis... e deixar escolher mais de um.
12. A quanto tempo você faz estágio docente?

Questões do Questionário de uso da Internet. Adaptado de (ROLANDO; SALVADOR; LUZ, 2013).

1. Com qual frequência você utiliza a internet?
2. Respostas: Não, Raramente, 1 dia por semana, 2 dias por semana, 3 dias por semana, 4 dias por semana, 5 dias por semana, 6 dias por semana, 7 dias por semana. Questões pares são abertas.
3. Você faz pesquisa na internet? Sim, não. Sobre o que?
4. Você utiliza e-mail? Sim, não. Para quê?
5. Você utiliza mensagens instantâneas (chat) na internet (Messenger, Hangout, outros)? Sim, não. Para quê?
6. Você utiliza Twitter? Sim, não. Para quê?
7. Você usa o Skype? Sim, não. Para quê?
8. Você utiliza a internet para fazer download? Sim, não. Para quê?
9. Você utiliza a internet para fazer upload? Sim, não. Para quê?

10. Você utiliza ferramentas de criação, edição, armazenamento e compartilhamento de arquivos na internet (Wikis, Google Docs, Dropbox, OneDrive)? Sim, não. Para quê?
11. Você compartilha fotos na internet? Sim, não. Para quê?
12. Você compartilha vídeos na internet? Sim, não. Para quê?
13. Você participa de algum blog? Sim, não. Para quê?
14. Você participa de algum fórum de discussão? Sim, não. Para quê?
15. Você participa do Facebook? Sim, não. Para quê?
16. Você participa de alguma comunidade de compartilhamento de imagem e vídeos (Instagram, Snapchat)? Sim, não. Para quê?
17. Você participa do Google+? Sim, não. Para quê?
18. Você participa de alguma comunidade do Ning? Sim, não. Para quê?
19. Você participa de alguma outra comunidade da internet? Qual? Para quê?
20. Você participa de algum mundo aberto 3D (Second Life, Minecraft, SimCity, The Sims)? Sim, não. Para quê?
21. Você utiliza aplicativos de mensagens em grupo, vídeos e áudios no celular (Telegram, WhatsApp, Messenger)? Sim, não? Para quê?
22. Você utiliza outros aplicativos para interação no celular que precisam de conexão à internet? Quais? Para quê?
23. Dentre todas ferramentas da internet acima citadas, você já utilizou alguma(s) para estudar e aprender? Sim, não. Qual(is)? Descreve como você as utiliza.
24. Dentre todas ferramentas da internet acima citadas, você já utilizou alguma(s) para ensinar? Sim, não. Qual(is)? Descreve como você as utiliza.

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ON-LINE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos você, aluno regularmente inscrito na disciplina de Tecnologias Educacionais para o Ensino de Ciências e Biologia a participar da pesquisa: **Integrando tecnologias no ensino de ciências: como formar licenciandos para o século 21** sob a responsabilidade do pesquisador André Henrique Silva Souza. Pretendemos analisar o impacto de uma disciplina baseada no modelo teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo, do inglês TPACK (Technological, Pedagogical, Content, Knowledge).

Sua participação é voluntária, não implicará em qualquer despesa e tampouco será remunerada. Essa se dará por meio de:

1. Resposta a um questionário on-line. Esse questionário é composto de questões relacionadas ao uso que o estudante faz das ferramentas da internet.
2. Realização e entrega do Trabalho Final da disciplina.

Os riscos de constrangimento e sigilo de informação, que podem ocorrer durante a sua participação, serão minimizados durante a análise que será realizada de forma anônima sem qualquer possibilidade de identificação dos autores.

Esclarecemos que se você não quiser participar da pesquisa, sua recusa não terá qualquer influência em sua avaliação ao longo e ao final da disciplina TECBIO ou de seu curso de Licenciatura, nem o prejudicará em sua relação com o pesquisador ou com as instituições onde a pesquisa está sendo realizada.

Mesmo depois de aceitar, você poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar seus motivos. Sua desistência não implicará em qualquer prejuízo para você, nem terá qualquer impacto em sua participação na disciplina TECBIO. Caso você desista de participar, os seus dados não serão utilizados na pesquisa.

Sua participação poderá contribuir para o aprimoramento da disciplina de Tecnologias Educacionais para o Ensino de Ciências e Biologia de seu curso de graduação e para o conhecimento geral sobre o uso do modelo teórico CTPC na educação.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados de modo global, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço: André Henrique Silva Souza (andre.souza@ioc.fiocruz.br) -Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências Tel.: 21-25621831 - Instituto Oswaldo Cruz Av. Brasil, 4365 - Pavilhão 108 - sala 31, Manguinhos -Rio de Janeiro –RJ – CEP: 21040-360

_____ Data: ___/___/____
Assinatura do participante

_____ do _____ Data: de 2016.

APÊNDICE D – SCIENCE LEARNING ACTIVITY TYPES

Science Learning Activity Types¹⁵¹⁶

Of the forty science activity types that have been identified to date, twenty-eight are focused upon helping students build their knowledge of science concepts and procedures. Seventeen of the knowledge-building activity types emphasize *conceptual* learning and eleven of these involve *procedural knowledge* employed in science learning. Twelve of the activity types describe activities that facilitate students' knowledge expression. The three sets of activity types (conceptual knowledge building, procedural knowledge building, and knowledge expression) are presented in the tables that follow, including compatible technologies that may be used to support each type of learning activity. The technologies listed in the tables are meant to be illustrative. The taxonomy authors do not necessarily endorse the specific software titles and/or Web sites listed.

Conceptual Knowledge Building Activity Types

As the table of activity types below shows, teachers have a variety of options available to assist students in building science conceptual knowledge.

Table 1: Conceptual Knowledge Building Activity Types

Activity Type	Brief Description	Possible Technologies
Read Text	Students extract information from textbooks, laboratories, etc.; both print-based and digital formats	Web sites, electronic books, online databases, magazines
Attend to Presentation/ Demonstration	Students gain information from teachers, guest speakers, and peers; in person or via video, oral or multimedia	Presentation software, document camera, video
Take Notes	Students record information from lecture, presentation, group work	Word processing software, wiki, concept mapping software
View Images/Objects	Students examine both still and moving (e.g., video, animations) images/objects; print-based or digital format	Document camera, digital microscope, digital camera, video, (e.g., documentaries or debates), Web sites
Discuss	Students engage in dialogue with one or more peers or the entire class; synchronous/asynchronous	Online discussion fora, email, chat, blog, videoconferencing, interactive white board

15

Suggested citation (APA format, 6th ed.):

Blanchard, M. R., Harris, J., & Hofer, M. (2011, February). *Science learning activity types*. Retrieved from College of William and Mary, School of Education, Learning Activity Types Wiki: <http://activitytypes.wm.edu/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf>

16

“Science Learning Activity Types” by Margaret R. Blanchard, Judi Harris and Mark Hofer is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License. Based on a work at activitytypes.wm.edu



Participate in a Simulation	Students interact with live or digital simulations that enable students to explore science content	Curriculum software, Web-based simulations, student response systems (“clickers”)
Explore a Topic/Conduct background research	Students gather information/conduct background research using print-based and digital sources	Web search engines, digital archives
Study	Students study terminology, classifications, test review, etc.	Web sites, quiz software, online text supplements, wikis
Observe Phenomena	Students observe phenomena that raise scientific questions from physical objects, organisms, or digital media	Video clips, digital microscope, document camera, presentation software
Distinguish Observations from Inferences	Students distinguish directly observed sensory input from inferences requiring background knowledge	Interactive whiteboard, document camera, video clips, audio recording
Develop Predictions, Hypotheses, Questions, Variables	Students develop/think about predictions and select pertinent hypotheses, testable questions, and variables	Word processing software, interactive whiteboard, concept mapping software, wiki
Select Procedures	Students select procedures and accompanying instruments to test hypotheses and/or answer questions	Probeware, digital stirrer, video/audio recorder, digital camera, digital timer, graphing calculator
Sequence Procedures	Students sequence the order of procedures to collect relevant data	Simulation, curriculum software, word processing software
Organize/Classify Data	Students create a structure to organize data collected	Database, spreadsheet, concept mapping software
Analyze Data	Students recognize patterns, describe relationships, understand cause-and-effect, prioritize evidence, determine possible sources of error/discrepancies, etc.	Spreadsheet, TinkerPlots, graphing calculator, statistical software
Compare Findings with Predictions/ Hypotheses	Students evaluate their findings in relation to their hypotheses	Spreadsheets, TinkerPlots, InspireData
Make Connections between Findings & Science Concepts/Knowledge	Students link their findings to concepts in the text/research publications	Web search engines

Procedural Knowledge Building Activity Types

In science classrooms, building conceptual knowledge frequently requires that students use materials and “process” skills (Millar & Driver, 1987) as they develop scientific knowledge. The essential features of classroom inquiry promoted by the National Science Education Standards often engage students in procedures and the use of scientific equipment (NRC, 2000). We term this kind of understanding *procedural knowledge*, as detailed in the table below.

Table 2: Procedural Knowledge Building Activity Types

Activity Type	Brief Description	Possible Technologies
Learn and Practice Safety Procedures	Students learn how to safely and appropriately handle equipment	Video clips, document camera
Measure	Students learn how to make measurements appropriately with specific tools (e.g., graduated cylinder, motion sensor)	Probeware, content-specific interactive tools (e.g., ExploreScience)
Practice	Students practice using equipment, software, measuring, testing what they have designed, etc.	Web-based software or software tutorials, probeware, document camera
Prepare/Clean Up	Students organize equipment or information for the laboratory	Document camera, projector
Carry Out Procedures	Students run trials or otherwise carry out steps to investigations (e.g. use an electronic balance)	Simulation, curriculum software
Observe	Students make observations from physical or digital experiences	Document camera, WebCams, digital/video cameras, digital microscopes
Record Data	Students record observational and previously recorded data in tables, graphs, images, lab notes	Spreadsheet, word processing software, database, handheld computer, tablet computers
Generate Data	Students generate data (e.g. heart rate, cooling water temperatures) by manipulating equipment or animations	Curriculum software, graphing calculators, probeware, digital balance
Collect Data	Students collect data with physical objects or simulations	Graphing calculators, video, audio, digital cameras, digital microscopes, Web-based data sets
Collect Samples	Students obtain samples/items to study (e.g., soil, bird songs, video footage)	Digital cameras, videos, audio recorder
Compute	Students calculate results from data	Scientific calculator, spreadsheet

Knowledge Expression Activity Types

While in many cases teachers may want their students to express similar understandings of course content, at other times they will want to encourage students to develop and express their own understandings of a given topic. The following twelve *knowledge expression activity types* afford students opportunities to share and further develop current understandings of concepts, procedures, and relationships.

Table 3: Knowledge Expression Activity Types

Activity Type	Brief Description	Possible Technologies
Respond to questions	Students respond to teacher-supplied, peer-written, published, or digitally posed questions (e.g., that require short answers, explanations, or elaborations)	Curriculum software, word processing software, quiz software, Web sites, online discussion fora
Write a Report	Students write a laboratory or research report	Word processing software, presentation software, video creation software, wiki, podcast
Create an Image	Students create an image to demonstrate their knowledge of a science concept and/or process	Drawing software, digital camera, comic creation software,
Present or Demonstrate	Students present or demonstrate laboratory or research findings, or other course learning (e.g. a system of the human body)	Presentation software, video creation software, document camera, podcast, Glogster
Take a Quiz or Test	Students respond to questions on a test or quiz	Curriculum software, word processor, quiz software, Web sites, student response systems
Debate	Students discuss opposing viewpoints embedded in science content knowledge, linked to ethics, nature of science, personal preferences, politics, etc.	Videoconferencing, discussion board, personal/student response system
Develop or Build a Model	Students physically or digitally create models to demonstrate content knowledge, conduct experiments, etc. (e.g. cell model, rubber band car)	Modeling software, drawing tools, concept mapping software
Draw/Create Images	Students physically or digitally draw or create images (from labs, observations, etc.)	Drawing software, digital camera, image editing software
Develop a Concept Map	Students participate in or develop graphic organizers, semantic maps, etc.	Concept mapping software, interactive whiteboards, drawing software
Play a Game	Students participate in games; group or individual; digital or physical; original or pre-made.	Curriculum software, personal/student response systems, web-based games
Develop a Game	Students develop a physical or digital interactive game	Word processing software, web authorizing software, videogame development software (e.g. MIT Media Lab)
Create/Perform	Students create and/or perform a script, rap, song, poem, collection, poster, invention, exhibit, etc.	Video, audiorecorder, digital camera, document camera, word processing software, Glogster, video creation

		software, wiki, Web authoring software, presentation software
--	--	---

Referências

Millar, R. & Driver, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14, 33-62.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*.

Washington, DC: National Academy Press.

APÊNDICE E – TECHNOLOGY INTEGRATION ASSESSMENT RUBRIC

Technology Integration Assessment Rubric¹⁷¹⁸¹⁹

Criteria	4	3	2	1
Curriculum Goals & Technologies (Curriculum-based technology use)	Technologies selected for use in the instructional plan are <u>strongly aligned</u> with one or more curriculum goals.	Technologies selected for use in the instructional plan are <u>aligned</u> with one or more curriculum goals	Technologies selected for use in the instructional plan are <u>partially aligned</u> with one or more curriculum goals.	Technologies selected for use in the instructional plan are <u>not aligned</u> with any curriculum goals.
Instructional Strategies & Technologies (Using technology in teaching/ learning)	Technology use <u>optimally supports</u> instructional strategies.	Technology use <u>supports</u> instructional strategies.	Technology use <u>minimally supports</u> instructional strategies.	Technology use <u>does not support</u> instructional strategies.
Technology Selection(s) (Compatibility with curriculum goals & instructional strategies)	Technology selection(s) are <u>exemplary</u> , given curriculum goal(s) and instructional strategies.	Technology selection(s) are <u>appropriate, but not exemplary</u> , given curriculum goal(s) and instructional strategies.	Technology selection(s) are <u>marginally appropriate</u> , given curriculum goal(s) and instructional strategies.	Technology selection(s) are <u>inappropriate</u> , given curriculum goal(s) and instructional strategies.
“Fit” (Content, pedagogy and technology together)	Content, instructional strategies and technology fit <u>together strongly</u> within the instructional plan	Content, instructional strategies and technology fit <u>together</u> within the instructional plan.	Content, instructional strategies and technology fit <u>together somewhat</u> within the instructional plan.	Content, instructional strategies and technology <u>do not fit together</u> within the instructional plan

¹⁷ Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment instrument. In C. D. Maddux, D. Gibson, & B. Dodge (Eds.). Research highlights in technology and teacher education 2010 (pp. 323-331). Chesapeake, VA: Society for Information Technology and Teacher Education (SITE).

¹⁸ Adapted from: Britten, J. S., & Cassady, J. C. (2005). The Technology Integration Assessment Instrument: Understanding planned use of technology by classroom teachers. Computers in the Schools, 22(3), 49-61.

¹⁹ “Technology Integration Assessment Rubric” by Judi Harris, Neal Grandgenett & Mark Hofer is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License.



(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/us/>)