

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC)
CENTRO DE REFERÊNCIA EM FORMAÇÃO E EAD (CERFEAD)
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**Integração de Tecnologias Digitais no Ensino de Química na Educação
Inclusiva para alunos do Ensino Médio do município de Canoinhas/SC**

Trabalho de Conclusão
ALCEMIR NABIR KOWAL
THIAGO AGUIAR PORTELA

Florianópolis/SC
2019

**ALCEMIR NABIR KOWAL
THIAGO AGUIAR PORTELA**

**Integração de Tecnologias Digitais no Ensino de Química na Educação
Inclusiva para alunos do Ensino Médio do município de Canoinhas/SC**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro de Referência em Formação e EaD (CERFEAD) do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) como requisito parcial para Certificação do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Tecnologias para Educação Profissional.

Orientador: Prof. MSc Alexandre A. A. M. de Abreu

Florianópolis/SC

2019

**ALCEMIR NABIR KOWAL
THIAGO AGUIAR PORTELA**

**Integração de Tecnologias Digitais no Ensino de Química na Educação
Inclusiva para alunos do Ensino Médio do município de Canoinhas/SC**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias para Educação Profissional do Centro de Referência em Formação e EaD do Instituto Federal de Santa Catarina (CERFEAD/IFSC).

Florianópolis, 14 de março de 2019.

.....
Prof^a. Caroline Lengert Guedes, MSc.
Coordenadora do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof. MSc Alexandre A. A. M. de Abreu

.....
Prof^a MSc. Luana Cechin

.....
Prof. Esp. Valdemar Cavalheiro Junior

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às pessoas que ajudaram na execução desse trabalho, em especial ao orientador Alexandre de Abreu, pela paciência, receptividade, ensinamentos, tranquilidade e boas conversas.

Ao professor Rodrigo Mielke da EEB Irmã Maria Felícitas, à professora Mirian Rutenski Kozoski do EEF Sagrado Coração de Jesus, à pedagoga Vivian Lachman da Prefeitura Municipal de Canoinhas e à Adriane do setor de Diversidades e Educação Especial da GERED de Canoinhas/SC. Agradecemos também aos diretores das escolas e os professores que cederam tempo de aula para a aplicação do trabalho.

Ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC-Canoinhas) pela disponibilização do espaço, aulas, projetos, docentes e toda estrutura para realização da especialização e aplicação do trabalho.

RESUMO

KOWAL, Alcemir Nabir; PORTELA, Thiago Aguiar. **Integração de Tecnologias Digitais no Ensino de Química na Educação Inclusiva para alunos do Ensino Médio do município de Canoinhas/SC**. Ano. 2019 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Tecnologias para Educação Profissional) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2019.

Apesar da grande evolução tecnológica, os docentes (especialmente da rede pública) insistem em utilizar métodos tradicionais de ensino, o qual demonstra índice de aproveitamento inferior ao que envolve o uso das tecnologias disponíveis para ensino. A química, por ser uma matéria complexa e integrante da grade curricular obrigatória, para uma compreensão de seu tema exige muito do professor e dos alunos, principalmente dos participantes de ações inclusivas. Assim, as tecnologias de ensino (softwares, jogos...) fazem uma ponte entre o conteúdo, o aluno e o professor, auxiliando na compreensão e absorção do conteúdo explicado. Com isso, buscou-se integrar essas tecnologias digitais no ensino de química para os alunos com necessidades específicas, na cidade de Canoinhas/SC. Através de um levantamento bibliográfico e com o auxílio de alunos com de alunos com necessidades específicas, foram elaboradas as metodologias e escolhidas as ferramentas adequadas para abordar o conteúdo, elaborou-se e aplicou-se oficinas seguidas de questionários avaliativos para verificar e comparar os resultados dos alunos portadores de necessidades com os demais colegas de turma. Dos 79 alunos participantes do projeto, apenas 8 obtiveram média inferior a 60% na avaliação, demonstrando assim uma ótima absorção do conteúdo de forma geral. Ao concluir os trabalhos, apesar das inúmeras alterações que se fizeram necessárias para a aplicação da metodologia, chegou-se a um resultado positivo, entretanto, sabe-se que para a efetiva aplicação em sala de aula, serve somente de exemplo, por exigir um trabalho mais complexo e adaptado para o cotidiano de cada aluno/professor.

Palavras-chave: Tecnologias digitais no ensino. Inclusão escolar. Tecnologias de informação e comunicação na educação.

RESUMEN

KOWAL, Alcemir Nabir; PORTELA, Thiago Aguiar. **Integración de Tecnologías Digitales en la Enseñanza de Química en la Educación Inclusiva para alumnos de la Enseñanza Media del municipio de Canoinhas / SC**. Año 2019 f. El trabajo de conclusión (Curso de Postgrado lato sensu en Tecnologías para la Educación Profesional) - Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis / SC, 2019.

A pesar de la gran evolución tecnológica, los docentes (especialmente de la red pública) insisten en utilizar métodos tradicionales de enseñanza, lo cual demuestra un índice de aprovechamiento inferior al que implica el uso de las tecnologías disponibles para la enseñanza. La química, por ser una materia compleja e integrante de la cuadrícula curricular obligatoria, para una comprensión de su tema exige mucho del profesor y de los alumnos, principalmente de los participantes de acciones inclusivas. Así, las tecnologías de enseñanza (softwares, juegos ...) hacen un puente entre el contenido, el alumno y el profesor, ayudando en la comprensión y absorción del contenido explicado. Con ello, se buscó integrar esas tecnologías digitales en la enseñanza de química para los alumnos con necesidades específicas, en la ciudad de Canoinhas / SC. A través de un levantamiento bibliográfico y de alumnos con necesidades específicas, se elaboraron las metodologías y escogidas las herramientas adecuadas para abordar el contenido, se elaboró y se aplicó talleres seguidos de cuestionarios de evaluación para verificar y comparar los resultados de los alumnos portadores de necesidades con los demás compañeros de clase. De los 79 alumnos participantes del proyecto, sólo 8 obtuvieron un promedio inferior al 60% en la evaluación, demostrando así una óptima absorción del contenido de forma general. Al concluir los trabajos, a pesar de las innumerables alteraciones que se hicieron necesarias para la aplicación de la metodología, se llegó a un resultado positivo, sin embargo, se sabe que para la efectiva aplicación en el aula, sirve sólo de ejemplo, por exigir un trabajo más complejo y adaptado para el cotidiano de cada alumno / profesor.

Palabras clave: Tecnologías digitales en la enseñanza. Inclusión escolar. Tecnologías de información y comunicación en la educación.

LISTA DE ABREVIATURAS

AH – Altas Habilidades

DI – Deficiência Intelectual

DIM – Deficiência Intelectual Média

EEB – Escola de Educação Básica

EEF – Escola de Ensino Fundamental

GERED – Gerência de Educação

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

Nº – Número

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PROEJA – Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TDHA – Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TEA – Transtorno do Espectro Autista

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UC – Unidade Curricular

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Terceiro ano do Ensino médio da escola EEB Irmã Maria Felícitas.....	20
Figura 2 - Segundo ano do Ensino médio da escola EEB Irmã Maria Felícitas.....	21
Figura 3 - Nono ano do Ensino Fundamental da EEF Sagrado Coração de Jesus..	21
Figura 4 - Grupo de Altas Habilidades de Canoinhas reunidos no EEF Sagrado Coração de Jesus	22
Figura 5 - Turma de PROEJA do IFSC-Canoinhas	22
Figura 6 - Alunos do IFSC com necessidades específicas.....	23
Figura 7 - Oficina de Braille	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de pontuação dos alunos do curso do PROEJA-IFSC	24
Tabela 2 - Lista de pontuação dos alunos portadores de deficiência do curso técnico do IFSC	25
Tabela 3 - Lista de pontuação dos alunos do terceiro ano do EM escola Irmã Maria Felícitas	25
Tabela 4 - Lista de pontuação dos alunos do segundo ano do EM escola Irmã Maria Felícitas	26
Tabela 5 - Lista de pontuação dos alunos do 9º ano Sagrado Coração de Jesus	27
Tabela 6 - Lista de pontuação dos alunos AH Sagrado Coração de Jesus	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3. OBJETIVOS.....	17
3.1. Objetivo Geral.....	17
3.2. Objetivo Específico.....	17
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Resultados obtidos: Qualitativos.....	20
5.2. Resultados obtidos: Quantitativos.....	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	31
APÊNDICE - QUESTIONÁRIO NORTEADOR.....	33

1. INTRODUÇÃO

Os atuais mediadores do conhecimento, comumente chamados de professores, parecem ter hábitos de utilização da tecnologia em menor escala que os estudantes do ensino básico/médio, visto que nos últimos 20 anos houve um grande acréscimo dessas ferramentas virtuais. Sobretudo para os adolescentes que, devido à grande inserção na cultura digital, tem bastante motivação/interação com essas novas tecnologias (MALDANER, 1995).

Nesse aspecto, o educador tem a necessidade de incrementar suas habilidades educacionais. Uma das possibilidades é com uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) que são ótimas ferramentas para auxiliar a forma de comunicação, pensamento e ação, devendo ser um grande aliado no processo de aprendizagem e uma ótima oportunidade de conciliar esse entusiasmo/vivência com o processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, direcionar esse potencial quase nato dos estudantes na cultura digital para facilitar os objetivos educacionais do ensino básico (MORIN, 2001).

A grande quantidade de ferramentas tecnológicas, como *smartphones*, computadores, *notebooks*, *tablets* e *Internet*, podem ser usados como suporte educacional. Mais que suporte educacional, essas ferramentas geram novos e constantes conhecimentos além de estabelecer novos entendimentos de aprendizagem, relações interpessoais, acadêmicas, sociais e profissionais (SILVEIRA, 2011).

A química, como unidade curricular obrigatória nos atuais Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), apresenta extenso conteúdo, com muitas conexões interdisciplinares, sobretudo a física e a matemática, exigindo um alto grau de abstração para seu entendimento. Além disso, exige recursos financeiros e estruturais para as abordagens experimentais (MELO, 2007).

Comumente as aulas de química são expositivas com quadro e pincel, sendo as simulações computacionais e aulas práticas dificilmente encontradas ao longo das aulas durante o ano. Entre os fatores que reduzem esses momentos de apoio educacional, encontram-se a falta de tempo, habilidade, estímulo ou mesmo conhecimento suficiente dos professores para aplicar atividades diversificadas. Ou seja, os educadores formados em escolas/academias convencionais, apresentam

dificuldade de arriscar-se a usar/criar as ferramentas digitais. Nesse cenário, é comum de encontrar o docente com o conhecimento específico que o aluno precisa para a unidade curricular, entretanto, carecendo de conhecimento nas diversas plataformas midiáticas e, frequentemente, o aluno tem domínio nas técnicas digitais, mas falta habilidade na disciplina (SILVEIRA, 2011).

As tecnologias de informação e comunicação estão constantemente evoluindo, o que abre um leque enorme de possibilidades de uso educacional, podendo ser presencial, aumentando a capacidade de interação do aluno com o conteúdo proposto, potencializando assim a quantidade de informações absorvidas e compreendidas sobre o tema (VIEGAS, 2018).

A inserção de ferramentas que estreitam as relações de conceitos e fenômenos que auxiliam na percepção das interações são potentes ferramentas educacionais, sobretudo na instrução da química, seja no ensino médio ou superior. Nessa linha, o fato de usar simuladores computacionais (incluindo o maior número de ferramentas midiáticas, como os aplicativos de celulares), é uma grande possibilidade de transição entre os modelos tradicionais de ensino com formas alternativas no ensino de matérias como a Química, além da aprendizagem significativa, uma vez que incentiva a interação temporal de conceitos (MELO, 2007).

Com os rápidos avanços da tecnologia e incorporação no cotidiano, não pode ser deixado essa ferramenta com amplo uso direcionado em sala de aula e manter em modelo expositivo sem a constante participação do aluno. Os aplicativos/programas na sala são ferramentas que propiciam a interação entre os conceitos cotidianos já existente e numa linguagem própria para a vivência dele, buscando uma aprendizagem significativa (MENDES, 2012). Dessa forma, pretende-se utilizar da “gamificação” no ensino da química, ou seja, incluir jogos com conteúdo da matéria para atrair a atenção dos alunos.

Conhecendo os problemas encontrados no ensino de química no ensino médio e conhecendo “os milagres” da inserção de novas tecnologias, fica clara a necessidade de conectar o “ensino analógico”, baseado no imaginário, quadro, pincel e conhecimentos prévios com o “ensino digital”, que foca em simulações digitais.

Na linha do crescente uso de ferramentas digitais educacionais, fica clara a necessidade de mais aplicativos, jogos, formulários, entre outros meios digitais

educacionais para melhorar a qualidade de aula do professor e a aprendizagem do aluno. Desta forma, a elaboração desses recursos didáticos contribuirá para melhor interação aluno-professor/aluno-matéria, uma vez que “falando a língua do aluno” o tornará o sujeito ativo da aprendizagem e auxiliará o docente nessa mediação/direcionamento do conteúdo.

No quesito da química, muitas informações são abstratas e não palpáveis, tornando seu entendimento complexo ao serem apresentadas na forma de ensino tradicional, pois o aluno precisa ter uma imaginação aguçada e um conhecimento, no mínimo, intermediário para conseguir visualizar a matéria em um plano imaginário, com as tecnologias disponíveis atualmente, tal ponto fica mais fácil de ser visualizado, vez que a infinidade de ferramentas disponíveis conseguem exemplificar detalhadamente o conteúdo do plano didático.

No Brasil, a Lei Nº 7.853 de 24 de outubro de 1989 dispõe sobre a integração de pessoas portadoras de necessidades especiais ao ensino regular, ficando mais que clara a necessidade de adequar o conteúdo das matérias ao desenvolvimento e habilidades de aprendizado destes. Tal legislação visa, sobretudo, a integração dessas pessoas à sociedade de forma a evitar a discriminação e o preconceito e, ao mesmo tempo, proporcionar um ensino melhor a todos os alunos. Uma vez que, como cada deficiência é diferente, exige-se que o professor adapte à aula constantemente, buscando sempre mais conhecimento para repassar aos alunos, sendo as TICS uma ótima opção.

Ao propor a utilização das tecnologias de informação e comunicação para o ensino de química na educação inclusiva, espera-se, além de incentivar o desenvolvimento desses alunos, também habituá-los ao uso de tais tecnologias, estimulando o avanço educacional dentro dos limites e capacidade de cada aluno de forma individual. Ou seja, pretende-se não somente moldar o aluno ao conteúdo da tecnologia, mas também adaptar a forma de aplicação da própria tecnologia aos moldes do aluno, de forma a tirar a maior vantagem possível dessas ferramentas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Unidade Curricular (comumente chamada de disciplina) de Química, existe como componente curricular no Brasil desde meados do século XX, no decurso da Reforma Francisco Campos, em 1931 (DALLABRIDA, 2009), em que se enfatizava uma ressonância do conteúdo de sala de aula com as vivências do cotidiano. Nessa perspectiva de inserção de ferramentas digitais em aulas de Química, o professor não precisa ser um acadêmico na área de computação gráfica, mas a habilidade no uso de *softwares* facilita a interação aluno-professor em sala de aula (MALDANER, 1995).

Com a expansão do uso de celulares do tipo *smartphone*, cresceu o número de jogos eletrônicos/digitais. Um levantamento feito pela Universidade de São Paulo, em 2014, sobre o mercado de jogos digitais, obteve os seguintes dados:

Em 2001, 31% dos domicílios possuíam celular e 51% telefone fixo. Este quadro se inverteu em 2004 e em 2009 78,5% dos domicílios brasileiros possuíam celulares e 43,1%, telefone fixo. [...], o celular passou a ser a preferência nas residências que tem apenas um telefone. Outra mudança, mais recente, é o crescimento da participação dos *smartphones* no mercado nacional. Enquanto nos seis primeiros meses de 2012 foram vendidos 6,8 milhões de *smartphones* e 20,5 milhões de *feature phones*, no terceiro trimestre de 2013 foram vendidos 10,4 milhões dos primeiros e 7,5 milhões dos segundos, isto é, a venda de *smartphones* superou a de *feature phones*, confirmando a tendência verificada no segundo quadrimestre. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2014, p. 12)

A formação continuada apresenta ideias distintas e complementares, podendo ser compreendida como uma continuação da formação inicial, onde houve o desenvolvimento das habilidades práticas, teóricas e estágio. Sendo um “ajuste fino” priorizando o melhoramento dos conceitos já sedimentados. Também pode ser entendida como uma ação constante durante toda a vida, dado que nos convívios diários interpessoais e nas atualizações tecnológicas cotidianas (ALMEIDA, 2006). Por serem ações constantes e que, conseqüentemente, precisam de constantes modificações para manterem-se atualizadas, as ideias de formação continuada e capacitação são ferramentas que auxiliam o professor na auto avaliação. Além disso, o profissional precisa avaliar a qualidade da aula e da aprendizagem dos discentes e, logo, o mesmo procura e precisa melhorar constantemente suas habilidades (MELO, 2007).

As UCs de Química no ensino médio, numa primeira ideia, são experimentais, com uma necessidade de interpretações/construções imaginárias, sendo necessário lançar mão durante as explicações dos conceitos reações químicas, modelos de

cinéticas de reação, mecanismo reacional, suposição abstrata, entendimento subatômico, conceitos abstratos de orbitais, pares de elétrons e afins. Nessa ideia, o uso de tecnologias no ensino de química tem que se conectar com as vivências atuais dos alunos, tornando-se “palpável” as compreensões do estudante. Para isso, a “gamificação” (do inglês, *gamification*) torna-se uma potente ferramenta de ensino, pois esse mecanismo atrai a atenção dos alunos, despertando seu interesse, incentivando as ações e interações entre os conteúdos da matéria e os jogos relacionados.

A gamificação é a utilização da lógica dos jogos (*games*) em contextos distintos, ou seja, a utilização de jogos para o ensino, através de designes, e técnicas de diversão e jogabilidade dos jogos para tornar o processo de aprendizagem mais atrativo aos olhos dos alunos. Ao utilizar os a gamificação no processo pedagógico, o professor, ao atrair a atenção dos alunos para o modo alternativo de ensino-aprendizado, transforma a sala de aula em um ambiente descontraído, ativando assim os instintos de desafio, competitividade, socialização e diversão dos alunos (VIEGAS, 2018). Um exemplo de uso de jogo virtual foi aplicado em alunos do ensino médio com o jogo lúdico de “adivinha” numa escola pública na Paraíba. Nessa comparação, os alunos que tiveram acesso ao jogo obtiveram um rendimento (quantificado por provas) 67% melhor que os alunos que não tiveram acesso ao jogo (LIMA, 2011).

Nas páginas da Internet, existem vários jogos químicos educacionais gratuitos que auxiliam no ensino, como o “Jogos de Química Ambiental”, disponibilizado *online* no site da USP, contendo as regras gerais e adaptáveis do jogo, sendo que cada acerto leva o aluno/jogador ao próximo nível (PAIVA, *et al*, 2018). Um outro jogo, também de adivinhação, disponível de forma gratuita na Internet é o jogo de “adivinhas” e palavras Cruzadas da Tabela periódica desenvolvido e disponibilizado pelo departamento de ciências da Universidade do Porto. O jogo é apresentado na forma de charadas sobre os elementos químicos da Tabela Periódica (PAIVA, 2018).

Além de jogos virtuais, a Internet também disponibiliza, inclusive de forma gratuita, outros programas (*softwares*). Um exemplo seria o *Crocodile*, que, embora tenha o nome em inglês, é todo apresentado em português e tem o objetivo de ser um laboratório virtual, voltado para escolas do ensino médio que não tem estrutura física de laboratório. No programa, é possível fazer experiências de Química Orgânica, Inorgânica e Geral (GUARNIERI *et al*, 2013).

Outro programa de fácil manuseio é o *BKCHEM*, o qual possui como principal forma de uso o de desenhar estruturas orgânicas. Na esfera dos aplicativos de celulares e *tablets*, é possível encontrar o *QuimSimulator* com a finalidade de auxiliar nas aplicações e história dos átomos que compõe a Tabela Periódica com o público-alvo, os alunos do ensino médio (MEIRA, 2014). Os simuladores virtuais são outras ferramentas para o ensino de química, que tem mostrado resultados satisfatórios, quando foi testado em alunos do ensino médio, houve melhoria (análise por formulários) no entendimento do conteúdo, na forma como viam o conteúdo de química e na relação deles com a professora (AGUIAR, 2016).

No viés deste trabalho, que busca integrar alunos portadores de necessidades especiais, depara-se com os alunos com altas habilidades, ou superdotado, os quais normalmente demonstram indícios de habilidade superior em alguma área do conhecimento, em comparação com os demais. Ou seja, eles possuem uma facilidade no aprendizado e se destacam em sua área de interesse (PORTAL EDUCAÇÃO, 2019).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Com este trabalho se objetiva, principalmente, integrar tecnologias digitais para o ensino de Química no Ensino Médio para alunos com necessidades específicas na cidade de Canoinhas/SC.

3.2. Objetivo Específico

Com a elaboração e execução deste trabalho, objetiva-se ainda:

- Pesquisar e integrar jogos virtuais para o ensino de Química nas séries do ensino médio;
- Divulgar as possibilidades de profissionalização ofertadas pelo IFSC campus Canoinhas a essa parcela da população;
- Utilizar ferramenta metodológica informatizada para estimular a imaginação e a criatividade dos discentes.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto objetivou a melhoria na qualidade do ensino de Química utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), utilizando essa ferramenta na educação inclusiva nas escolas do Município de Canoinhas/SC. Nesse sentido, foi traçado uma relação inicial entre o assunto ministrado no período letivo e aplicação das TICs ou foi ministrado uma Oficina/Curso sobre um dos conteúdos de Química e as TICs. Inicialmente a ideia seria aplicar no ensino médio apenas (período em que os alunos têm o conteúdo de Química), mas em algumas escolas foi aplicado no ensino fundamental pois em sua grade curricular já constava conteúdo do Ensino Médio.

Dividiu-se o trabalho em etapas:

1ª etapa - Inicialmente, foi feito um levantamento bibliográfico preliminar, conforme planejado. Em seguida, foi feito um levantamento junto com a secretaria de educação municipal e estadual de todos os alunos com necessidade específica, sendo filtrado as características de série, idade, colégio/escola, deficiência e apoio que o aluno tem. Além de conseguir a listagem, foram realizadas algumas reuniões para que fosse permitida a nossa entrada nas escolas/sala de aula.

2ª etapa - Com a permissão de aplicação da atividade nas escolas, foi dado início a adaptação da metodologia para ser aplicado com maior número de alunos e como as ferramentas poderiam ser aplicadas para os alunos portadores de deficiência(s) da turma.

3ª etapa - Oficinas sobre dois conteúdos de Química onde os alunos têm historicamente mais dificuldade de visualizar os conceitos abstratos pertinentes ao assunto (pH e Soluções).

4ª etapa - Aplicação das TICs como ferramenta didática e aplicação de questionários para avaliar o entendimento do conteúdo pelos alunos.

5ª etapa - Tratamento dos questionários visando uma comparação entre o resultado dos alunos portadores de deficiência(s) com os colegas de turma.

6ª etapa - Escrita do TCC, que, apesar de constar como última etapa, já estava sendo desenvolvida desde o início.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente o projeto almejava reunir pessoas com deficiências similares no IFSC-Canoinhas para que fossem trabalhados assuntos de química. Nas primeiras duas semanas foi feito o levantamento bibliográfico sobre o assunto e foi constatado que o procedimento proposto precisaria de melhorias. Duas situações demandaram uma adaptação da metodologia, por esse motivo o cronograma de atividade foi adaptado à nova realidade:

- O fato de trazer os alunos para o IFSC não seria considerado uma prática inclusiva, uma vez que a inclusão seria que todos os alunos da turma fizessem a mesma atividade, mas a atividade estivesse adaptada para a pessoa com deficiência;
- Outra situação seria que ao levar alunos com deficiência para o IFSC, gerar-se-ia uma responsabilidade da instituição com os mesmos.

Na segunda etapa do projeto, foi realizada uma visita aos órgãos educacionais de Canoinhas, à Secretaria de Educação Municipal de Canoinhas e à Secretaria Estadual de Educação – GERED, com o objetivo de apresentar o projeto as secretarias de educação; pedir autorização formal para entrar nas escolas; solicitar listagem de alunos com as deficiências em quais escolas e em quais salas estes alunos estão.

Embora o projeto inicial fosse para ensinar Química utilizando as TICs (química é um assunto que é apresentado ao aluno no Ensino Médio), foi solicitado a apresentação das ferramentas em algumas turmas do Ensino Fundamental que antecipam a matéria para o Nono Ano do Ensino Fundamental. A próxima etapa foi a visita nas escolas/colégios para conversar com os diretores sobre o trabalho (com autorização dos secretários de educação, vale ressaltar que alguns diretores escolares não permitiram a aplicação do trabalho nas salas de aula com alunos portadores de deficiência(s)).

Após resolvidas as questões burocráticas, dado início as questões estruturais, foi iniciada a adaptação da metodologia. Ou seja, conhecer a deficiência do aluno e adaptar a metodologia. Por exemplo, em algumas turmas tinham alunos com baixa visão, para aplicar a ferramenta com eles foi utilizado um monitor maior e adaptado o contraste para que eles usassem da forma mais otimizada possível.

A princípio os alunos usariam os computadores das salas de informática do IFSC, com a mudança inicial, usariam o laboratório de informática da escola que estudam, mas quando fomos visitar os laboratórios das escolas, encontramos outra necessidade de adaptação. As escolas ou não tinham laboratório de informática ou tinham, mas não funcionavam. Para solucionar esse impasse, na nova adaptação, ao invés do uso de computadores individuais, utilizou-se um projetor multimídia (do IFSC porque as escolas não disponibilizaram) e a atividade foi feita pelos alunos em papel. Inicialmente a quantificação dos resultados seria feito em ferramentas virtuais, mas com a mudança para papel, a correção manual se fez necessária.

5.1. Resultados obtidos: Qualitativos

Numa análise comparativa realizada nos dados obtidos entre os portadores de deficiência(s) e os demais colegas da sala, temos as seguintes constatações:

No Terceiro ano do Ensino médio da escola EEB Irmã Maria Felícitas (figura 1), dos 10 alunos participantes dois alunos portadores de deficiência(s) que são auxiliados com segundo professor, ambos são diagnosticados com deficiência intelectual e ambos não são alfabetizados, logo o resultado deles foram bem inferiores ao do restante da turma. Este resultado é compreensível, tendo em vista as limitações dos alunos. Conforme a segunda professora, eles teriam melhor interação com a ferramenta se fosse em tela sensível ao toque, como em celular (*touchScreen*). Embora eles não saibam ler ou escrever eles interagem bem com imagens. Faz-se necessário (re)adaptar a metodologia usando mais recursos visuais.

Figura 1 - Terceiro ano do Ensino médio da escola EEB Irmã Maria Felícitas.



No segundo ano do Ensino médio da escola EEB Irmã Maria Felícitas (figura 2), dos 20 alunos participantes dois alunos portadores de deficiência(s) que são auxiliados com segundo professor, ambos são diagnosticados com deficiência

intelectual média e tiveram ótima interação com a ferramenta, embora tenha registro dos professores que eles apresentam pouca relação social com os colegas da turma.

Figura 2 - Segundo ano do Ensino médio da escola EEB Irmã Maria Felicitas



No nono ano do Ensino Fundamental da EEF Sagrado Coração de Jesus (figura 3), um aluno com surdez total é atendido por um professor bilíngue em sala de aula. O professor estava orientado a traduzir exatamente o que estava sendo falado durante a aula e as dúvidas do aluno deveria ser traduzido. Vale destacar que o aluno com surdez não dominava Libras e ainda não teve contato com a matéria de Química, gerando dois problemas: um com o entendimento do que o professor bilíngue sinalizava e outro de entender os termos.

Figura 3 - Nono ano do Ensino Fundamental da EEF Sagrado Coração de Jesus



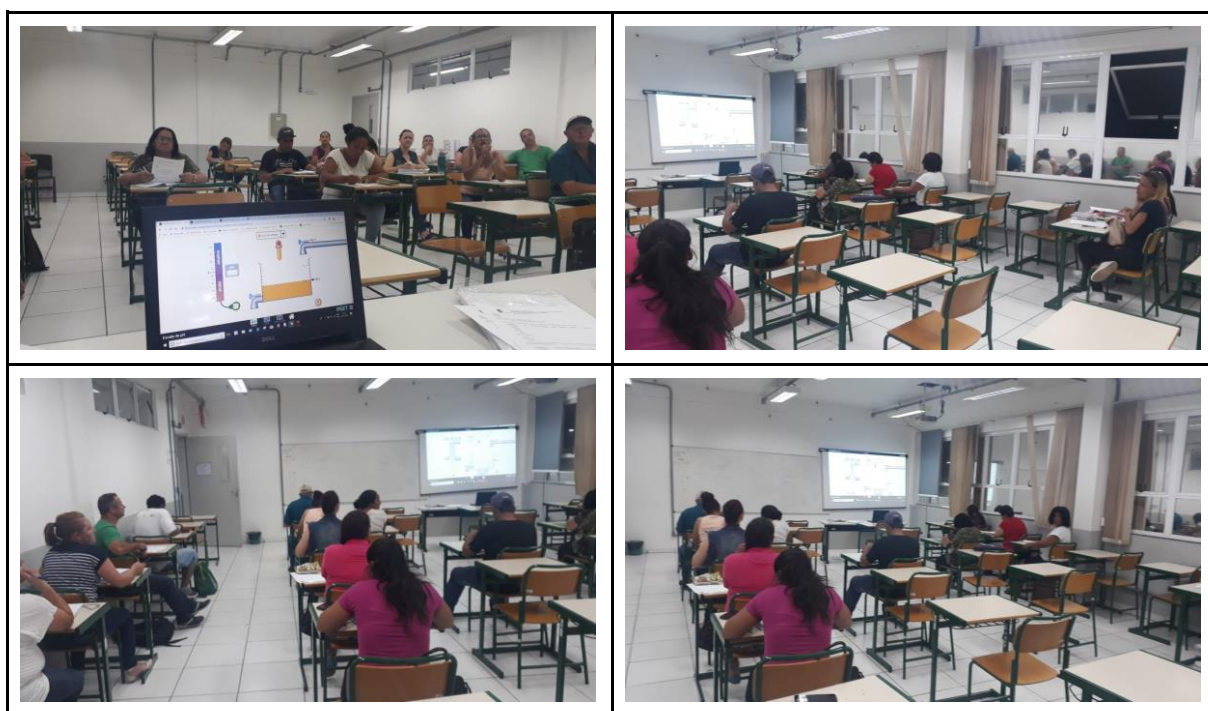
A EEF Sagrado Coração de Jesus, também conta com um polo de alunos com altas habilidades (figura 4). Alunos de diversas escolas e que sobressaem em alguma habilidade, como desenho, cálculos, robótica. São alunos entre 8 e 14 anos. Embora nenhum deles tenha tido contato direto com a disciplina de Química no período letivo escolar, foi a turma com melhor índice de acertos.

Figura 4 - Grupo de Altas Habilidades de Canoinhas reunidos no EEF Sagrado Coração de Jesus



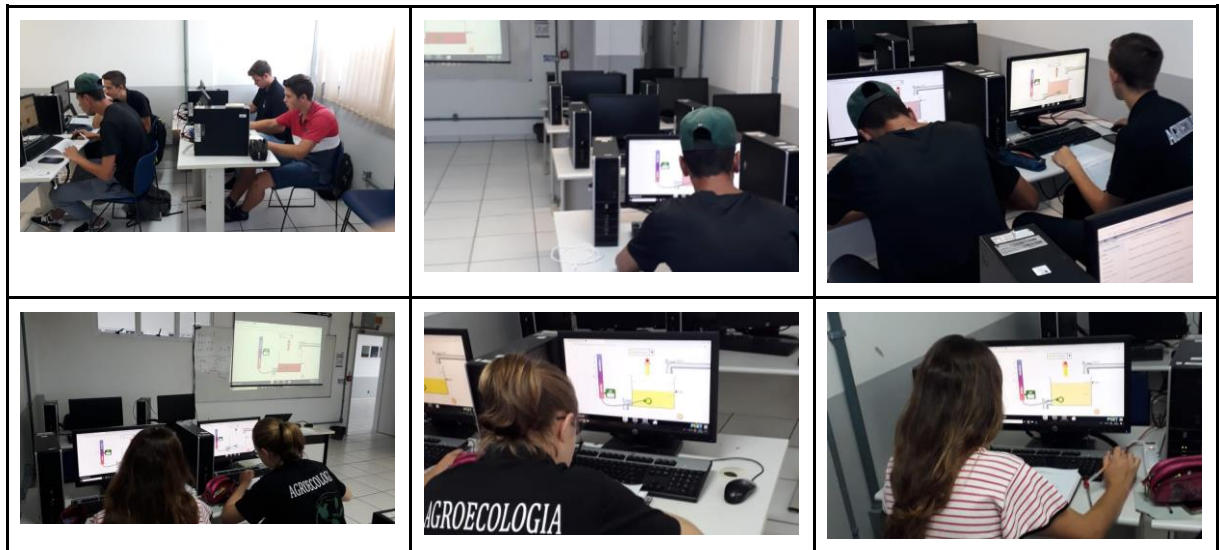
Na turma de PROEJA do IFSC-Canoinhas participaram 17 alunos (figura 5), todos os participantes são inseridos em contexto de vulnerabilidade social, são acima dos 36 anos de idade, alguns deles com dificuldade de visão, outros em tratamento de dependência química e, todos, estavam vendo o conteúdo de Química pela primeira vez. Todos estavam fora da sala de aula há mais de 10 anos, quando voltaram no primeiro semestre de 2018 a estudar. Mesmo com todas essas características, na turma do PROEJA, apenas três alunas tiveram acerto abaixo da média escolar, parecendo um resultado satisfatório para quem estava tendo contato com o conteúdo (numa esfera acadêmica) pela primeira vez.

Figura 5 - Turma de PROEJA do IFSC-Canoinhas



Dentro do grupo de alunos do IFSC (figura 6), há 6 alunos com necessidades específicas entre autismo, baixa visão e TDHA. Eles foram reunidos no laboratório de informática para executar o treinamento e atividade.

Figura 6 - Alunos do IFSC com necessidades específicas.



Na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, foi convidado a professora/pedagoga Vivian Lachman para duas oficinas no IFSC (figura 7), com duração de 2 horas e participação de 10 alunos em cada uma delas. A oficina de Braille para videntes teve o objetivo de proporcionar uma noção histórica sobre o Braille (sistema de escrita tátil), e alguns ensinamentos sobre a leitura e escrita em Braille.

Figura 7 - Oficina de Braille



5.2. Resultados obtidos: Quantitativos

O trabalho foi desenvolvido em três ambientes: No IFSC com os alunos portadores de deficiência(s) dos cursos de educação profissionalizante, na EEB Irmã Maria Felícitas com alunos do Ensino médio e na EEF Sagrado Coração de Jesus com uma turma do Terceiro ano, uma do Segundo ano, com uma turma do nono ano (alunos do ensino fundamental) e uma turma de alunos com altas habilidades.

Com a turma do PROEJA, tabela 1, a média de acerto foi de 78% sendo apenas três pessoas com pontuação inferior a 60%. A deficiência visual em uma das alunas se torna uma possível explicação, vez que ela não conseguia enxergar os detalhes da projeção e, ao ser reaplicado o questionário/ferramenta para ela, dessa vez em um computador individualizado, com contraste, brilho e zoom (tamanho das fontes e imagens) adaptados para melhor visualização possível para ela, a quantidade de acerto foi superior a 85%.

Tabela 1 - Lista de pontuação dos alunos do curso do PROEJA-IFSC

PROEJA IFSC		
Aluno	Idade	%ACERTOS
1	42	100,00
2	40	55,94
3	44	69,50
4	46	83,05
5	46	61,01
6	58	59,32
7	65	49,15
8	48	61,16
9	62	76,28
10	38	81,35
11	36	96,61
12	47	76,26
13	36	88,13
14	40	100,00
15	44	89,83
16	43	81,35
17	38	98,30
Média		78,07

Com os alunos dos cursos técnicos do IFSC os resultados foram satisfatórios com 5 deles, em que mais de 92% de acerto e a menor pontuação do TDHA com 77%, vide tabela 2.

Tabela 2 - Lista de pontuação dos alunos portadores de deficiência do curso técnico do IFSC

IFSC	
Aluno	%ACERTOS
1 (autismo)	93,00
2 (DIM)	77,00
3 (TDAH)	100,00
4 (Baixa visão)	98,30
5 (não divulgado)	100,00
6 (não divulgado)	96,61
Média	94,15

A média de acertos, demonstrada na tabela 3, dos alunos do Terceiro ano do Ensino Médio da EEB Irmã Maria Felícitas foi de 64,57%, considerando que a média dos alunos foi baixada pelo baixo desempenho dos dois alunos não alfabetizados. Excluindo essas notas, a média sobe para 78,81% de acertos.

Tabela 3 - Lista de pontuação dos alunos do terceiro ano do EEB Irmã Maria Felícitas

FELÍCITAS TERCEIRO ANO	
Aluno	%ACERTOS
1 (DI + TDAH)	8,47
2 (DIM)	6,77
3	83,05
4	100,00
5	83,05
6	76,27
7	83,05
8	100,00
9	94,91
10	10,16
Média Geral	64,57
Média Alfabetizados	78,81

Na tabela 4 verificamos a média dos alunos do Segundo ano do Ensino Médio da EEB Irmã Maria Felícitas, que foi bem alta (84,49%), sendo que as duas alunas portadoras de deficiência tiveram uma ótima interação com os jogos interativos de Química, aplicados em forma de atividade.

Tabela 4 - Lista de pontuação dos alunos do segundo ano da EEB Irmã Maria Felícitas

FELÍCITAS SEGUNDO ANO	
Aluno	%ACERTOS
1	89,83
2	96,61
3	93,22
4	83,05
5	86,44
6	91,52
7	96,61
8 (DI)	94,92
9	89,83
10	93,22
11	30,50
12	98,30
13 (TEA/DI)	74,57
14	86,44
15	69,49
16	91,52
17	94,91
18	86,44
19	77,96
20	64,40
Média	84,49

Na escola do Sagrado Coração, a turma do Nono ano obteve uma média de aproximadamente 90% de acerto, conforme tabela 5. O aluno com deficiência auditiva alcançou a metade da média de acertos da turma. Uma das justificativas é que o aluno portador de surdez de infância não foi alfabetizado em Libras (Língua Oficial da comunidade surda do Brasil), motivo pelo qual a comunicação com o atual professor bilíngue ainda precisa ser melhorada. Seria necessária uma maior atenção com esse

aluno para entender as reais necessidades dele e, assim, adaptar melhor a metodologia. Nesse caso seria interessante que os professores utilizassem de uma outra TIC para a inclusão desses alunos, como, por exemplo, o *Hand Talk* ou o *Librário*, que são aplicativos voltados ao aprendizado interativo de Libras, dessa forma, tanto o professor, o professor intérprete e o aluno portador de necessidades especiais e os demais colegas podem interagir simultaneamente, aplicando assim uma forma alternativa de ensino e garantindo a integração desse aluno no âmbito escolar.

Tabela 5 - Lista de pontuação dos alunos do nono ano Sagrado Coração de Jesus

Sagrado Nono ano	
Aluno	%ACERTOS
1	82,00
2	77,00
3	100,00
4	98,30
5	100,00
6	96,61
7	82,00
8	100,00
9	93,00
10	96,61
11	96,61
12 (DA)	47,45
13	100,00
Média	89,97

A turma de altas habilidades teve média de mais de 98% de acerto, conforme se verifica na tabela 6, sendo a turma que mais teve fluidez nas atividades. Quando são diagnosticados com Altas Habilidades (AH) significa que eles são bons em algumas atividades como pintura, desenho, montagem de peças (LEGO) e afins. Os alunos possuem entre 8 e 14 anos e estão no ensino fundamental da rede pública ou privada.

Tabela 6 - Lista de pontuação dos alunos AH Sagrado Coração de Jesus

Sagrado (AH)	
Aluno	%ACERTOS
1 (AH)	96,61
2 (AH)	100,00
3 (AH)	96,61
4 (AH)	96,61
5 (AH)	98,30
6 (AH)	96,61
7 (AH)	100,00
8 (AH)	98,30
9 (AH)	93,22
10 (AH)	100,00
11 (AH)	100,00
12 (AH)	100,00
13 (AH)	100,00
Média	98,17

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve o objetivo inicial de pesquisar e adaptar jogos virtuais de química para educação inclusiva no ensino de Química no ensino médio, nesse sentido, devido a limitações técnicas de todos os jogos pesquisados, utilizou-se apenas da plataforma *online* Phet, da qual empregou-se três jogos de ensino diferentes. Sendo esses jogos adaptados para o público portador de deficiência da sala.

Com as visitas nas escolas, foi realizada a divulgação dos cursos técnicos e superiores ofertados no IFSC, sendo um resultado positivo dessa divulgação, a presença de quatro alunos no IFSC, sendo um para o curso Superior em Tecnologia de Alimentos, um para o curso Superior em Agronomia e dois para o curso técnico em Agroecologia.

Dentro das ações previstas inicialmente, algumas não foram possíveis realizar, como reunir os alunos portadores de necessidades no IFSC, vez que os mesmos estariam sendo excluídos ao invés de incluídos, pois a atividade deveria ser adaptada para todos os alunos participarem, e não realocar alguns alunos específicos para realizá-la. Além disso a responsabilidade sobre estes seria transferida da escola participante para o IFSC, algo que seria uma ação evitável e, ainda, desnecessária.

Também foi almejado inicialmente que a aplicação dos jogos fosse realizada em computadores individuais, julgando que as escolas teriam laboratório de informática, entretanto foi utilizado um projetor de multimídia (do IFSC porque as escolas não disponibilizaram) e, infelizmente, os alunos não interagiram diretamente com a plataforma, quando era desejado que os alunos seguissem as orientações e jogassem. Uma outra limitação encontrada foi a falta de Internet acessível para os alunos em sala de aula. Para rodar o programa, se fez necessário o compartilhamento da Internet por meio de dados móveis do telefone ao computador.

Para facilitar o tratamento dos dados, seria aplicado uma ferramenta trabalhada durante a especialização para quantificação dos dados, mas com a mudança para papel a quantificação dos dados aconteceu de forma manual.

Para a ida nas escolas, foi solicitado permissão as secretarias municipal e estadual, mas alguns diretores escolares não permitiram a aplicação do trabalho. Embora o objetivo inicial fosse para ensinar química utilizando as TICs (química é um

assunto que é apresentado ao aluno no Ensino Médio), foi solicitado a apresentação da ferramenta em algumas turmas do Ensino Fundamental que antecipam a matéria de Química para o Nono Ano do Ensino Fundamental e também para alunos com altas habilidades

Dentro da temática, este trabalho pareceu uma contribuição significativa para uma melhoria na aprendizagem de alunos com deficiência. Está longe de ser uma ferramenta perfeita, mas apresenta bons indícios de caminho a seguir visando a melhoria na qualidade educacional.

Uma sugestão de trabalho futuro surgiu de um dos professores das escolas visitadas, uma vez que foi optado por aplicar os jogos durante as aulas de Química com a presença do professor em sala de aula. O mesmo relatou não conhecer nenhuma das plataformas apresentadas e indicou que pudesse ser interessante uma mobilização na formação de professores de Química usando essas TICs ou mesmo uma reunião com os professores de Química da cidade e marcar encontros para compartilhar esses conhecimentos.

Como evolução pessoal após esse trabalho, percebemos a importância da formação continuada para professores, uma vez que muitas novas ferramentas aparecem e são subutilizadas ou, alguns professores até as conhecem, mas no dia a dia julgam difícil de utilizar. Nas instituições participantes do projeto, percebemos que a existência do segundo professor na sala de aula, afasta o contato dos alunos portadores de deficiências com os não portadores, dificultando a aprendizagem colaborativa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.K., **SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: uma experiência sobre os estados de agregação da matéria**, Trabalho de Conclusão de Curso na Especialização em Educação na Cultura Digital. UFSC-2016.

ALMEIDA, J. J. P. **Formação Continuada de Professores: Um contexto e situação de uso de Tecnologias de comunicação e Informação**. Dissertação do programa em Educação de Ensino de Ciência e Matemática da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, 2006.

DALLABRIDA, N. **A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário**. Educação, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 185-191, maio/ago. 2009.

GUARNIERI, B. S; et al. **Crocodile Chemistry**. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=_laboratoriodequimica. Acesso em: 12 dezembro de 2018.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. T. **Repensando a química: a formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química**. Quím. Nov. Esc., n. 1, p. 15-19, maio 1995.

MEIRA, S., **Cadê os jogos educacionais móveis?** Dia a dia, bit a bit, 2014. Disponível em: <http://boletim.de/silvio/cad-os-jogos-educacionais-mveis/>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

MELO, J. R. F. **Formação Inicial do Professor de Química e o uso das novas tecnologias para o ensino: Um olhar através de suas necessidades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Natal – RN, 2007.

MENDES, J. F.; COSTA, I. F.; SOUSA, C. M.S.G., **O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 1, 2402, 2012.

MORIN, E., **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

PAIVA, J; FERREIRA, F. **Palavras Cruzadas**. Disponível em: http://nautilus.fis.uc.pt/cec/jogosqui/crosswords/elementos_origem_nomes.htm. Acesso em 12 de dezembro de 2018.

PAIVA. J., **Jogo Adivinhas sobre a Tabela Periódica**. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/jogosqui/adivinhas/index.html.com>. Acesso em 12 de dezembro de 2018.

PORTAL EDUCAÇÃO. **O que é altas habilidades/superdotação.** Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/conteudo/o/60992>. Acesso em 01/03/2019

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm. Acesso em 16 de janeiro de 2019.

SILVEIRA, R. A.; FERREIRA FILHO, R. C. M. **Ações institucionais de avaliação e disseminação de tecnologias educacionais.** 1.ed. Porto Alegre JSM Comunicação, 2011.

TRINDADE, Jucelem Höehr. **A importância das TIC na inclusão escolar:** realidade do município de restinga Sêca. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/11363/Trindade_Jucelem_Hoehr.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 15 de fevereiro de 2019.

USP. **Jogos de Química Ambiental:** Química Básica. Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/jogoqbasica.htm>. Acesso em 30 outubro de 2018.

VIEGAS, Amanda. **Como usar a gamificação no processo pedagógico.** 2018. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/como-usar-a-gamificacao-no-processo-pedagogico/>. Acesso em 19 de fevereiro de 2019

APÊNDICE - Questionário norteador



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CANOINHAS

Nome:

Turma:

Escola:

Acesse o site e siga as instruções abaixo:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ph-scale

1 - Das seguintes substâncias, registre e indique se tem pH ácido, neutro ou básico.

Substância	pH	pH após diluição	Ácido	Neutro	Básico	Correção
Sabonete						
Ácido de Bateria						
Sangue						
Cuspe						
Leite						
Suco de Laranja						
Café						
Refrigerante						
Vômito						

2- Considerando que os pontos azuis são H_3O^+ e os pontos vermelhos são HO^- identifique qual deles está em maior quantidade.

Substância	Pontos Vermelhos (H_3O^+)	Pontos Azuis (HO^-)	Correção
Sabonete			
Ácido de Bateria			
Sangue			
Cuspe			
Leite			

Suco de Laranja			
Café			
Refrigerante			
Vômito			

Soluções ácidos e Bases

acesse o link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/acid-base-solutions

1- Registre os dados abaixo:

	Água	Ácido forte	Ácido Fraco	Base Forte	Base Fraca	Correção
pH pelo peagâmentro						
pH pela fita						
Passagem de corrente elétrica						

Atividade de Concentração de Solução

Acesse o site: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/concentration

- 1- O que acontece com a concentração se aumentar a quantidade de soluto?
- 2- O que acontece com a concentração se aumentar a quantidade de solvente?
- 3- O que acontece com a concentração se evaporar o solvente?

Soluto	Solvente	1		2		3		Correção
		Aumenta	Diminui	Aumenta	Diminui	Aumenta	Diminui	
Suco em Pó	Água							
NaCl	Água							

Solução	Concentração de saturação da solução	Correção
Suco em Pó		
NaCl		

$$\text{Pontuação \%} = (\text{_____} \times 100) / 7,7$$