

UNIVERSIDADE FEEVALE

THIAGO DE SOUZA GALLICCHIO

**VALIDAÇÃO DE AMBIENTES DIGITAIS PARA USO EM AULAS DE CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS**

Novo Hamburgo

2020

THIAGO DE SOUZA GALLICCHIO

**VALIDAÇÃO DE AMBIENTES DIGITAIS PARA USO EM AULAS DE CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação pela
Universidade Feevale

Orientadora: Prof. Dr^a. Marta Rosecler Bez

Novo Hamburgo

2020

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

A minha avó Carmela Serra Gallicchio que nunca poupou esforços na criação de seus netos, a minha mãe Eunira de Souza Pinheiro, meu pai Raffaele Gallicchio (in memoriam), meu padrasto Venceslau de Souza Pinheiro, meu irmão Raffaele Gallicchio Júnior pelos valores morais fundamentais na minha formação pessoal e profissional.

As minhas tias Conceição Gallicchio e Ângela de Lurdes Gallicchio da Silva por sempre demonstrarem o valor da formação acadêmica na vida.

Aos amigos que fizeram parte da minha formação em especial ao meu grande amigo Ramiro Sebastião Córdova Júnior que foi grande responsável pela escolha da minha área de formação.

A minha amiga e namorada Fernanda Lais de Souza por dedicar seu tempo e conhecimento para auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Marta Rosecler Bez, que sempre esteve à disposição para sanar todas as minhas dúvidas e foi grande incentivadora para a conclusão deste trabalho.

E todos os professores da Universidade Feevale por proporcionar educação de qualidade em um ambiente de respeito e colaboração.

RESUMO

O uso de *softwares* como ferramenta tecnológica de ensino tem grande importância para melhor qualidade de aprendizagem. Dentre as os modelos para validação de *softwares* o modelo TUP (*Technology, Usability and Pedagogy*) permite a validação de ferramentas tecnológicas observando critérios de tecnologia, usabilidade, pedagogia e resultado. Este trabalho tem como objetivo analisar o uso de duas ferramentas tecnológicas digitais como recurso no ensino de ciências e biologia em turmas de ensino fundamental anos finais e ensino médio da rede pública estadual do Rio Grande do Sul. Foi realizado um questionário com os docentes, onde estes avaliaram as características de dois ambientes de ensino de Ciências e Biologia: o Jogos na Escola e o Só Biologia. Os critérios analisados foram: Tecnologia, Usabilidade, Pedagógico e Resultados. Ao analisar os dois ambientes, em uma tabela comparativa das avaliações dos professores de Biologia, notou-se que o ambiente Jogos na Escola obteve os melhores resultados, porém, os dois parecem, pela avaliação dos professores, aptos a serem utilizados como recursos no processo de ensino e aprendizagem. Com este trabalho observou-se que ainda há dificuldades para o uso de *softwares* como ferramenta de ensino, principalmente no tocante à tecnologia e usabilidade, ainda que os ambientes estudados atendam aos critérios pedagógicos. E que o modelo TUP, dentre os modelos estudados, é uma ferramenta de validação que pode ser aplicada de modo eficiente para verificar *softwares* de ensino.

Palavras-chave: Ferramentas tecnológicas digitais; Modelo TUP; Biologia.

ABSTRACT

The use of software as a methodological teaching tool is of great importance for better quality of learning. Among the models for software validation, the TUP (Technology, Usability and Pedagogy) model allows the validation of technological tools observing the criteria of technology, usability and pedagogy. This work aims to analyze the use of two digital technological tools as a methodological resource in the teaching of science and biology in elementary and final years of high school in the state public network of Rio Grande do Sul. A questionnaire was conducted with teachers, where they evaluated the characteristics of two teaching environments of Science and Biology, Games at School and Only Biology, analyzing criteria of Technology, Usability, Education and Results. When analyzing the two environments, in a comparative table of the evaluations of Biology teachers, it was noticed that the Games at School environment obtained the best results, being the most suitable for use in the classroom. With this work it was observed that there are still difficulties in using software as a methodological teaching tool, mainly with regard to technology and usability, even though the studied environments meet the pedagogical criteria. And that the TUP model, among the studied models, is a validation tool that can be applied efficiently to verify teaching software.

Keywords: Digital technological tools; TUP model; Biology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação da pesquisa (adaptado de BEZ, 2011)	15
Figura 2: Modelo TUP, adaptado de Bednarik, 2004	25
Figura 3: Representação do processo GQM adaptado de Basili (1994)	28
Figura 4: Modelo ISO 9126 de Qualidade de Produto de <i>Software</i> (ABNT, 2003).....	30
Figura 5: Aba entretenimento da ambiente Só Biologia.	36
Figura 6: Página inicial do Jogos de Ciências e Biologia.	37
Figura 7: Tela do jogo Célula Animal, com estruturas preenchidas.	38
Figura 8: Tela do jogo partes de uma flor.....	39
Figura 9: Tela do jogo - Jogo dos Alimentos.	40
Figura 10: Tela do jogo Caça-Palavras.	41
Figura 11: Site Jogos da Escola, com os temas de atividades oferecidas	42
Figura 12: Tela inicial do tema Ciências do site Jogos da Escola (2020).....	43
Figura 13: Tela do jogo de Caça-palavras do Sistema Esquelético (2020)	45
Figura 14: Jogo de Caça-palavras sobre o sistema esquelético (2020)	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Idade dos Docentes (Gallicchio, 2020)	48
Gráfico 2 Experiência dos Docentes (Gallicchio, 2020).....	49
Gráfico 3 Experiência dos Docentes (Gallicchio, 2020).....	50
Gráfico 4 Facilidade de Acesso ao ambiente em escola pública (Gallicchio, 2020) ..	51
Gráfico 5 Velocidade de navegação do ambiente (Gallicchio, 2020)	51
Gráfico 6 Possibilidade do Ambiente ser Multiplataforma (Gallicchio, 2020).....	52
Gráfico 7 Disponibilidade de Help Online (Gallicchio, 2020)	53
Gráfico 8 Criação de Perfis de Usuário (Gallicchio, 2020)	53
Gráfico 9 Usabilidade quanto a Interface do Ambiente (Gallicchio, 2020)	54
Gráfico 10 Percepção do Idioma no ambiente Jogos da Escola (Gallicchio, 2020) ..	55
Gráfico 11 Usabilidade do ambiente fora da Escola (Gallicchio, 2020).....	55
Gráfico 12 Recursos audiovisuais do ambiente (Gallicchio, 2020).....	56
Gráfico 13 Conteúdo do ambiente estar de acordo com a BNCC (Gallicchio, 2020) ..	57
Gráfico 14 Ambiente não ser adequado para adolescentes (Gallicchio, 2020)	58
Gráfico 15 Compreensão do conteúdo com uso do ambiente (Gallicchio, 2020)	58
Gráfico 16 Utilização dos resultados no processo avaliativo (Gallicchio, 2020)	59
Gráfico 17 A expressão de forma objetiva dos resultados (Gallicchio, 2020).....	59
Gráfico 18 Possibilita interação professor/aluno e aluno/aluno (Gallicchio, 2020)	60
Gráfico 19 Feedback para o aluno ao final do uso (Gallicchio, 2020)	60
Gráfico 20 Velocidade de navegação do ambiente (Gallicchio, 2020)	62
Gráfico 21 Facilidade de Acesso ao ambiente em escola pública (Gallicchio, 2020) ..	62
Gráfico 22 Possibilidade de criação de usuários no ambiente (Gallicchio, 2020)	63
Gráfico 23 Possibilidade de acesso ao Help online (Gallicchio, 2020).....	63
Gráfico 24 Gratuidade do uso do ambiente (Gallicchio, 2020)	64
Gráfico 25 Possibilidade de acesso multiplataforma do ambiente (Gallicchio, 2020) ..	65
Gráfico 26 Facilidade de utilização do ambiente (Gallicchio, 2020)	66
Gráfico 27 Recursos audiovisuais do ambiente (Gallicchio, 2020).....	66
Gráfico 28 Utilização da ferramenta fora do ambiente escolar (Gallicchio, 2020)	67
Gráfico 29 Idioma do suporte da ambiente (Gallicchio, 2020)	68
Gráfico 30 Disponibilidade do idioma do ambiente (Gallicchio, 2020).....	68
Gráfico 31 Conteúdo de acordo com a BNCC (Gallicchio, 2020).....	69

Gráfico 32 Uso do ambiente para agregar conhecimento (Gallicchio, 2020)	70
Gráfico 33 Desenvolvimento da autonomia do aluno (Gallicchio, 2020)	70
Gráfico 34 Desenvolvimento do pensamento crítico do aluno (Gallicchio, 2020)	71
Gráfico 35 Adequação do conteúdo para adolescentes (Gallicchio, 2020)	71
Gráfico 36 Compreensão do conteúdo com uso do ambiente (Gallicchio, 2020)	72
Gráfico 37 Utilização dos resultados no processo avaliativo (Gallicchio, 2020)	73
Gráfico 38 A expressão dos resultados (Gallicchio, 2020)	73
Gráfico 39 Possibilita interação professor/aluno e aluno/aluno (Gallicchio, 2020)	74
Gráfico 40 Feedback para o aluno ao final do uso (Gallicchio, 2020)	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Atributos referentes ao requisito de Tecnologia do Modelo TUP.....	25
Quadro 2: Atributos referentes ao requisito de Usabilidade do Modelo TUP	26
Quadro 3: Atributos referentes ao requisito de Pedagogia do Modelo TUP	27
Quadro 4: Heurísticas de Jacob Nielsen adaptado de Nielsen (1994)	29
Quadro 5: Comparativos entre os Modelos de Avaliação.....	33
Quadro 6: Comparativo do tópico Tecnologia	75
Quadro 7: Comparativo do tópico Usabilidade	76
Quadro 8: Comparativo do tópico Pedagógico.....	77
Quadro 9: Comparativo do tópico Resultados.....	77

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
FTD	Ferramentas Tecnológicas Digitais
GQM	<i>Goal Question Metrics</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PECTUS	Pedagogia, Ensino de ciências, Tecnologia e Usabilidade
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TUP	<i>Technology, Usability and Pedagogy</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 METODOLOGIA	15
2 BIOLOGIA E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	18
2.1 Biologia.....	18
2.2 Tecnologias na Educação	19
3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS	24
3.1 Modelo TUP	24
3.1.1 Requisitos de Tecnologia	25
3.1.2 Requisitos de Usabilidade	26
3.1.3 Requisitos Pedagógicos	26
3.2 Goal-Question-Metrics (GQM).....	27
3.3 Heurísticas de Nielsen.....	29
3.4 Modelo da Norma ISO de Produto de Software	30
3.5 Modelo PECTUS	30
3.6 Comparativo entre os modelos.....	32
4 SELEÇÃO DE AMBIENTES INTERATIVOS	35
4.1 Só Biologia	35
4.2 Jogos da Escola	42
5 RESULTADOS E ANÁLISES	48
5.1 Identificação dos Docentes	48
5.2 Avaliação Ambiente Jogos na Escola.....	50
5.2.1 Tecnologia	50
5.2.2 Usabilidade	53
5.2.3 Pedagógico	56
5.2.4 Resultados	58
5.3 Avaliação Ambiente Só Biologia.....	61
5.3.1 Tecnologia	61

5.3.2 Usabilidade	65
5.3.3 Pedagógico	69
5.3.4 Resultados	72
5.4 Comparativo entre os ambientes.....	75
6 CONCLUSÃO	79
REFERÊNCIAS.....	81
A APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS AMBIENTES DIGITAIS	84

INTRODUÇÃO

O uso de *softwares* como ferramenta tecnológica de ensino tem grande importância para melhor qualidade de aprendizagem. Esse tipo de ferramenta auxilia o docente na prática educativa, proporcionando ao estudante aulas práticas e interativas, facilitando a compreensão dos conteúdos e possibilitando o discente atingir as habilidades exigidas.

Este trabalho tem como objetivo analisar o uso de duas ferramentas tecnológicas digitais como recurso no ensino de ciências e biologia em turmas de ensino fundamental anos finais e ensino médio da rede pública estadual do Rio Grande do Sul. Ainda foram pesquisados *softwares* e ferramentas digitais que possam ser utilizados como instrumentos pedagógicos no ensino de Biologia; pesquisando critérios de análise para a seleção dos softwares a serem validados. Com o auxílio de professores de biologia serão selecionados dois ambientes virtuais a serem validados, realizando os testes das ferramentas com modelos de validação TUP (*Technology, Usability and Pedagogy*) e observando a concordância com os conteúdos de Biologia.

O modelo TUP permite a validação de ferramentas tecnológicas observando critérios de tecnologia, usabilidade e pedagogia, permitindo analisar se o ambiente virtual possa ser usado como recurso tecnológico.

A discussão sobre uso de *softwares* como instrumento de aprendizagem e sua importância ganham mais relevância em 2020 com o efeito da pandemia de Covid-19. O ano letivo nesse período sofreu grandes alterações, no Rio Grande do Sul as aulas estão suspensas desde 19 de março, e as instituições de ensino tem buscado alternativas para não comprometer o processo educativo como aula por vídeo conferência, atividades não presenciais e aulas remotas.

Para não prejudicar os alunos, os professores têm se utilizado de recursos tecnológicos para desenvolver suas aulas. Porém, a elaboração destas atividades tem demonstrado as falhas no domínio das ferramentas tecnológicas digitais (FTD). Temos quatro questões importantes que interferem no uso das FTD, a primeira a ser considerada é a validação com critérios técnicos dos *softwares*; a segunda seria a viabilidade dos *softwares*, uma vez que estes precisam estar em concordância com os objetos do conhecimento estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular, a terceira está relacionada a habilidade do professor em utilizar estas ferramentas e, por fim, a habilidade do aluno em utilizar a ferramenta proposta. Nesse último, temos

que considerar não só a falta de conhecimento tecnológico do estudante, mas também as carências socioeconômicas.

Em vista disso, antes de um *software* ser usado como instrumento de ensino, este deve atender certas características e para que o docente possa ter essa avaliação é que são necessárias as ferramentas de validação que serão discutidas neste trabalho. É através delas que o professor poderá analisar se o programa que está sendo apresentado atende requisitos e será uma ferramenta construtiva no processo de aprendizagem.

Ao decorrer do Capítulo dois é discutido o ensino de Biologia, as mudanças na base curricular proposta pela reforma educacional e o uso de ferramentas tecnológicas, bem como os benefícios desta na prática de ensino e as dificuldades encontradas pelos professores e alunos.

No Capítulo três são apresentados os métodos de validação e suas características, dentre estes o modelo TUP e seus requisitos; o modelo *Goal Question Metric* com suas fases; as Heurísticas de Nielsen com os dez critérios propostos para avaliar a usabilidade de software; o modelo da Norma ISO de Software e as características de qualidade; o Modelo PECTUS e os critérios de avaliação.

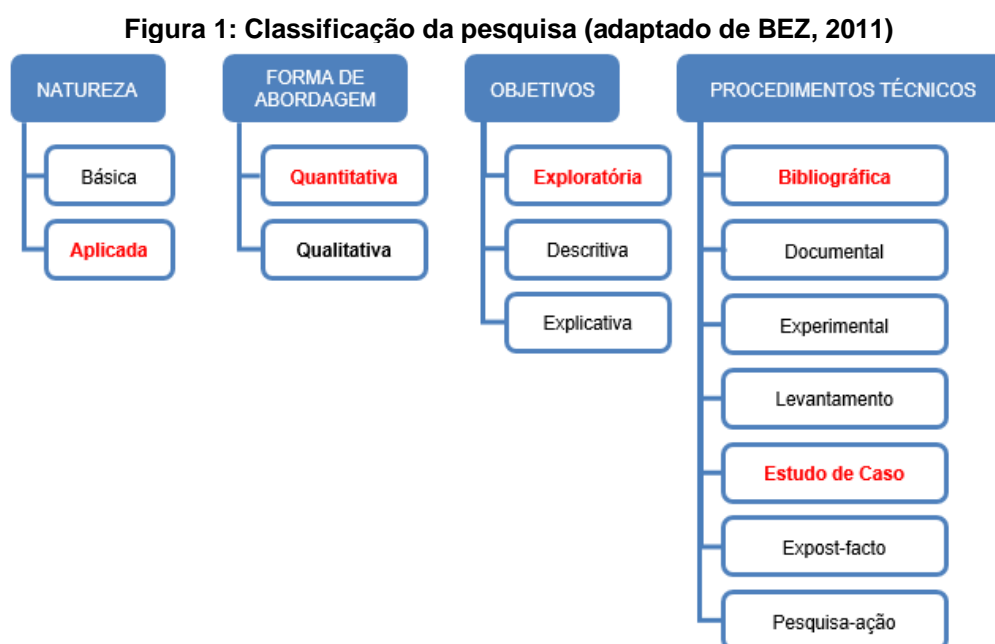
No Capítulo quatro foi realizada a seleção dos ambientes interativos, para este trabalho, destacando-se dois ambientes: o Jogos na escola, disponível em <https://www.jogosdaescola.com.br/category/ciencias/> e o Só Biologia, disponível em <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php>. Nos dois ambientes foram selecionados jogos educativos para serem analisados pelos docentes.

No Capítulo cinco são apresentados os resultados e análises do questionário aplicado com docentes da rede pública estadual. O questionário aplicado avaliou os ambientes interativos com base nos requisitos do modelo TUP. Com os resultados foi produzida uma tabela comparativa entre os ambientes virtuais e destacado qual obteve melhor desempenho e possui resultados positivos com os professores.

No Capítulo seis são feitas as considerações finais sobre o trabalho, destacando a importância das ferramentas para a validação dos ambientes virtuais e a relevância do uso destas tecnologias no ensino de ciências e biologia.

1 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é identificada resumidamente na figura apresentada a seguir (as caixas em vermelho caracterizam os atributos a serem utilizados) e, na sequência, explicada.



Este projeto caracteriza-se como pesquisa aplicada, pois trabalhará em uma área específica, no caso, aplicação do uso de recursos educacionais para o ensino de Biologia, visando apresentar instrumentos pedagógicos a fim de melhorar o processo de aprendizagem dos estudantes.

O projeto será abordado da forma quantitativa, por apresentar valores numéricos a fim de garantir a precisão dos resultados.

Os objetivos deste trabalho enquadram-se no conceito de pesquisa exploratória, onde se propõe a apresentar informações sobre o processo de validação de recursos educacionais para auxiliar no ensino de Biologia.

Quanto aos procedimentos técnicos, considera-se o projeto como bibliográfico e de estudo de caso, com a necessidade do levantamento de publicações relacionadas ao assunto a fim de aprimorar-se do conhecimento na área do estudo de ferramentas tecnológicas digitais para ensino de Biologia. Pode ser definido como um estudo de caso, uma vez que visa coletar, analisar informações dos recursos educacionais e propor softwares para o uso pedagógico no ensino de Biologia.

Neste trabalho foram selecionados dois ambientes para realizar a validação, optou-se pelos ambientes Só Biologia e Jogos na Escola, os dois ambientes foram escolhidos pela professora especialista convidada. A professora escolheu ambientes que poderiam ser usados nas aulas de ciências dos anos finais do ensino fundamental e nas aulas de biologia do ensino médio.

A professora especialista fez uma seleção de atividades propostas nos ambientes para que fosse realizada a validação. As atividades escolhidas foram:

No ambiente Jogos na Escola foram escolhidas todas as atividades relacionadas ao tema Ecologia.

- Reciclagem de Lixo Eletrônico - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/reciclagem-de-lixo-eletronico/>
- Poluição Marinha - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/Poluicao-Marinha/>
- Ciclo Hidrológico - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/ciclo-hidrologico/>
- Problemas Ambientais - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/Problemas-Ambientais/>
- Desafio Ecológico - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/Desafio-Ecologico/>
- Camada de ozônio - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/camada-de-ozonio/>
- Caça-palavras da atmosfera - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/caca-palavras-atmosfera/>
- Dengue - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/dengue-combate/>
- Coleta seletiva - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/Coleta-seletiva/>
- Eco casa água - disponível em:
<https://www.jogosdaescola.com.br/Eco-casa-agua/>

No ambiente Só Biologia a escolha se deu com base em atividades que pudessem ser aplicadas em todas as etapas dos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.

- Quiz perguntas e respostas - disponível em:
<https://www.sobiologia.com.br/jogos/quiz/>
- Célula animal - disponível em:
<https://www.sobiologia.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=CelulaAnimal>
- Partes da Flor - disponível em:
<https://www.sobiologia.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=flor>

Para realizar a validação dos ambientes foram convidados professores das redes municipais e estadual do Rio Grande do Sul. Participaram da pesquisa oito professores selecionados por conveniência, uma vez que estes são do ambiente de trabalho da professora especialista convidada.

A pesquisa foi realizada entre os dias 10 de setembro de 2020 a 20 de setembro de 2020. Os professores responderam através de um documento do *Google forms*.

A pesquisa solicitava que os professores, antes de responder, visitassem os dois ambientes e realizassem as atividades propostas por pelo menos 30 minutos e após a realização respondessem o questionário. O formulário foi dividido em três partes:

- A primeira caracterizava o perfil do profissional, tempo de formação e docência.
- A segunda realizava a validação do ambiente Jogos na escola.
- A terceira realizava a validação do ambiente Só Biologia.

As perguntas realizadas na segunda e terceira parte do formulário eram as mesmas, afim de avaliar os ambientes com relação a Tecnologia, Usabilidade, Pedagógico e Resultados, ao final foram realizadas 48 questões aos docentes para a realização deste trabalho.

2 BIOLOGIA E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Este capítulo é destinado a dois referenciais importantes no contexto deste trabalho: Biologia e Tecnologias na Educação. A análise dos softwares neste trabalho será realizada nestes contextos.

2.1 Biologia

Por definição Biologia é o estudo da vida, *bio* do grego, vida e *logia* do grego estudo. Essa ciência tem como objetivo o estudo da vida, em seus mais diversos aspectos e manifestações, constituindo um ramo das ciências naturais. (MARTHO; AMABIS, 2010)

Na organização das disciplinas da educação básica, a biologia é trabalhada de formas diferentes. Nos anos iniciais do ensino fundamental, 1º ano ao 5º ano, os conteúdos são trabalhados pelo professor titular dentro do ensino globalizado, já nos anos finais do ensino fundamental a disciplina de Ciências é inserida no contexto escolar, e é ministrada por um professor graduado em Ciências Biológicas. Com a reforma na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conteúdos são organizados em três eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente e Matéria e Energia. BRASIL (2018).

De acordo Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a Biologia está inserida no eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, junto com as disciplinas de Física e Química. Essas três disciplinas atuam de forma integrada e interdisciplinar para compreender o mundo a nossa volta. Sendo a biologia, uma das ciências mais multidisciplinar e interativa, aborda os objetos de conhecimento relacionados aos seres vivos, promovendo questionamentos e sendo estimulante ao estudo.

A BNCC estabelece que as Ciências da Natureza, no ensino fundamental, permitam ao aluno o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. E no ensino médio as habilidades permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018).

Com a reforma na estrutura e organização dos conteúdos, estes foram atualizados para discutir relações modernas do cotidiano como o uso dos conceitos de mecânica e energia na fabricação de objetos, a importância da preservação do ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais. Esses assuntos são temas atuais e relacionados com o cotidiano.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) o ensino de Biologia é descrito como:

É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. Um sistema vivo é sempre fruto da interação entre seus elementos constituintes e da interação entre esse mesmo sistema e demais componentes de seu meio. As diferentes formas de vida estão sujeitas a transformações, que ocorrem no tempo e no espaço, sendo, ao mesmo tempo, propiciadoras de transformações no ambiente. (Parâmetros Curriculares Nacionais, 2000).

Uma vez que a Biologia estuda os seres vivos e suas relações com o meio é necessário que o professor discuta com os alunos termos complexos e situações que necessitam de contextualização. Ao longo dos três anos do ensino médio o professor irá trabalhar assuntos relacionados à diversidade dos organismos e a complexidade dos ecossistemas, estudos de citologia e histologia comparada, a importância da genética e evolução para compreender a história da vida no planeta, entre outros assuntos do tema.

Muitos desses temas são de difícil compreensão quando o professor tem apenas o livro didático e o quadro branco como ferramentas metodológicas. Para que esses assuntos sejam interessantes e atinjam os alunos, tornando os conteúdos tem significado no contexto de vida do aluno é necessário mais.

Para desenvolver as habilidades e competências exigidas pela BNCC é necessário desenvolver relações com o cotidiano do estudante, contextualizar os conteúdos com a realidade do aluno. É fundamental uma aprendizagem significativa, pois quando o estudante consegue associar os conceitos apresentados em sala de aula com a suas experiências pessoais é que o trabalho realizado em sala contribui para a formação cidadã do indivíduo.

2.2 Tecnologias na Educação

Tendo em vista o período em que vivemos, não é possível um professor desenvolver seu trabalho sem considerar as tecnologias disponíveis aos alunos,

essas ferramentas são importantes e devem ser usadas na construção da aprendizagem. O professor como mediador deve atuar trazendo esses materiais para a rotina de sala de aula para maior ampliação de debates e questionamentos entre os alunos.

A cultura que hoje vivemos é complexa e multifacetada, ou seja, se diferencia da simples oposição entre cultura popular e cultura erudita que permeou o séc. XIX. Conseqüentemente, esta nova cultura torna incontestável que os processos de aprendizagem não são mais privilégio apenas da escola, pois existem transformações radicais no modo de informar, aprender, conhecer e nas formas de socialização e lazer entre os sujeitos. (OLIVEIRA e PESCE, 2012).

Assim, devemos perceber que os estudantes quando chegam ao ensino médio já estão habituados a usar as tecnologias e, muitos, tem acesso à internet. Tal fato corrobora para o entendimento que a escola, os professores e a própria forma de utilização de Ferramentas Tecnológicas Digitais devem passar por adaptações de forma a contemplar as necessidades e anseios da nova geração. De acordo com CASAL (2013, p.6616):

“Na era do *YouTube*, dos *smartphones*, dos *tablets*, das redes sociais e da *cloud computing*, existirem ambientes de aprendizagem que não incluam inovação é obrigar os alunos a saírem da imersão tecnológica em que vivem, retirando-os do seu habitat natural e obrigando-os a retroceder no tempo para aprender”.

Logo, a forma de adquirirmos conhecimento vem se diversificando, pois, de acordo com TUFTE (2009), com o advento da web 2.0 a qual compreende o compartilhamento de conteúdos, tecnologias, *podcast*, *vodcast*, *weblog*, *wiki*, *RSS-feeds*, as crianças e jovens passaram a usar as mídias de modo convergente e interativo; tal constatação pode ser observada pelas suas ações simultâneas: enquanto fazem uma pesquisa no *Google* estão ouvindo música e conectados às redes sociais *Facebook*, *Instagram*, etc.

Moran (2007) corrobora tal posicionamento argumentando que a escola deve tratar de assuntos relacionados ao cotidiano, a vida e aos problemas que atingem os jovens preparando-os para o futuro que lhes espera no mercado de trabalho. Neste quesito, se torna incontestável a emergência da incorporação das mídias nas práxis pedagógicas de forma criteriosa. A escola deve incorporar as mídias, incluindo-se as digitais para que seus alunos possam compreender, criticar, e utilizá-las com maior eficácia na análise de problemas que surgem.

Diante dos atuais formatos educacionais, novas tecnologias vêm contribuindo para inovar as práticas pedagógicas que objetivam envolver os alunos com dinamicidade. Aliado às novas metodologias de inclusão digital, o uso destas novas mídias no ambiente formal de ensino, estabelece um formato diferenciado de relacionamento entre professor-aluno dentro e fora da sala de aula. COSTA e FERREIRA (2012).

No contexto do acesso à internet e uso das ferramentas tecnológicas pelos jovens, uma pesquisa realizada pela UNICEF (2013) revelou que 64% dos adolescentes usa a internet diariamente, 26% entra na internet uma vez por semana e 9% acessa a rede apenas uma vez por mês ou menos. Para a maioria dos adolescentes, portanto, a internet é uma ferramenta de comunicação que faz parte de seu cotidiano, permitindo-lhes usufruir as possibilidades da vida online, estar em contato com outras pessoas, ter acesso a informações, bibliotecas virtuais e participar de debates sobre temas que interferem em sua vida.

Observando os adolescentes nota-se que grande parte dos jovens que ingressam no ensino médio possuem celulares próprios e o utilizam para acesso à internet, embora esse acesso seja das redes sociais e, eventualmente, para jogos. Os estudantes têm dificuldade com o uso da internet e suas tecnologias como ferramenta de ensino e aprendizagem.

O jovem realiza um conjunto cada vez maior de ações no meio digital: “navega, clica, tira fotos, grava, salva, envia, compartilha, etc. Tal destreza motora, tem contribuído para a falsa ideia de que o jovem domina o universo digital”. (PASSARELLI e JUNQUEIRA, 2012, p.174). Nesse aspecto, cumpre salientar que na prática escolar, não são raros os casos de educandos que efetuam operações no *smartphone* mas não sabem lidar com *softwares* simples como *Google drive*, editores de texto e PowerPoint. Por conseguinte, se faz indispensável à mediação docente para que o educando passe a ter a consciência da necessidade de aquisição de habilidades práticas importantes sobre o uso das mídias para produção de conhecimento.

Vivemos um período em que a informação está disponível, entretanto a veracidade dos fatos vem sendo cada vez mais questionada. Não podemos mais só considerar a informação que nos foi passada, mas qual a origem e fonte dos fatos que chegou para nós. Tufte (2009) corrobora esse assunto afirmando que os alunos devem passar por um processo de “alfabetização para a internet”, onde três premissas devem ser levadas em consideração: a primeira delas é o acesso; ou seja, as

condições de acesso à internet devem ser reguladas com estabelecimento de regras, a segunda é a compreensão crítica e criteriosa das informações do ambiente *online* e suas possibilidades de uso e a terceira é a criação, onde o aluno passa de mero receptor de conteúdos para co-autor da aprendizagem, uma vez que irá interagir e participar *online*.

O professor tem papel fundamental auxiliando no desenvolvimento da criticidade do aluno, atuando como mediador o educador, deve auxiliar o estudante a aprender a analisar as informações que ele recebe e por meio do seu conhecimento avaliar quais informações são verdadeiras e quais são *fake News*. Sendo a escola um espaço de socialização de saberes, cabe a ela promover a integração dos meios tecnológicos os recursos pedagógicos, desse modo, os educandos aprendem a realizar uma leitura adequada daquilo que realmente é importante e necessário para sua formação ética e cidadã.

Mesmo com os recursos disponíveis e a importância destes na formação do processo educativo, observamos que alguns docentes ainda apresentam resistência ao uso de Ferramentas Tecnológicas Digitais nas suas práticas de ensino. Os professores têm receio por não conhecer as ferramentas e cometerem erros, ainda que a internet esteja disponível, o brasileiro ainda está em processo de alfabetização digital.

Outro fator que contribui para a dificuldade de integrar as ferramentas ao contexto da sala de aula é a realidade financeira e estrutural da escola pública no Brasil. De acordo com os dados do Censo 2018, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 60% das escolas públicas possuem recursos tecnológicos (laboratório de informática, internet e internet banda larga) (Brasil, 2018). Entretanto Carvalho e Oliveira (2019) explicam que escolas dispõem de laboratórios de informática modernos sem, contudo, dispor de profissionais para dar manutenção e suporte a cada laboratório. Assim, laboratórios de informática que possuem dezenas de computadores são subutilizados, devido em parte pela carência de profissionais necessários que ofereçam apoio e suporte aos professores e alunos em cada escola, sem dispor do potencial da inclusão digital de alunos e professores.

Enquanto as instituições privadas podem oferecer aos estudantes laboratórios de informática atualizados e modernos, com profissionais exclusivos para gerenciar essas salas, além de possuírem conexão de melhor qualidade, as escolas públicas

nem sempre possuem laboratórios de informática e quando esse espaço existe, há diversos problemas com a qualidade e manutenção dos computadores, com a conexão de internet e a falta de profissionais qualificados para gerenciar esses espaços.

Ainda que existam essas dificuldades, há muitos *softwares* e sites de apoio que auxiliam o professor na integração das mídias em sua prática. Contudo, é importante atentarmos para o fato que a educação nos moldes atuais contempla a interdisciplinaridade bem como ferramentas interativas. Esses *softwares* atuam de forma a complementar o trabalho desenvolvido pelo professor em sala de aula.

Há disponível em sites como <https://www.cokitos.pt/>, <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php> e <https://www.jogosdaescola.com.br/category/ciencias/> softwares educacionais. São opções que oferecem jogos sobre temas variados e voltado para o de educação infantil e da educação básica (ensino fundamental e médio). As atividades propostas por esses sites são voltadas para complementar a teoria de sala de aula, ofertando atividades interativas e de revisão, como caça palavras, jogos de memória, animações para explicar fenômenos da natureza e jogos de perguntas e repostas.

Visto a importância do uso de *softwares*, COSTA (2017, p. 28) afirma que

“Utilização de *softwares* educacionais, animações em vídeo, editores de texto e a própria internet em ambientes de aprendizado eleva a condição da escola a um ambiente multimídia e recebe o educando que é um nativo deste meio de forma natural, induzindo assim este a reconhecer a escola como um ambiente agradável aos seus interesses e não como um local de simples absorção e acumulação de informações”.

O uso desses materiais pode atuar de forma positiva na abordagem dos conteúdos, uma vez que promove interação e contextualização dos materiais que são discutidos em sala de aula e a realidade do aluno. Desse modo, a aprendizagem tem mais significado e contribui na formação cidadã do estudante.

Este capítulo abordou as áreas onde se insere este trabalho: Biologia e Tecnologias na Educação. Dando continuidade, o próximo capítulo apresentará métodos de avaliação de softwares educacionais, buscando o método ideal para a realização prática de um estudo de softwares educacionais para o ensino de Biologia.

3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS

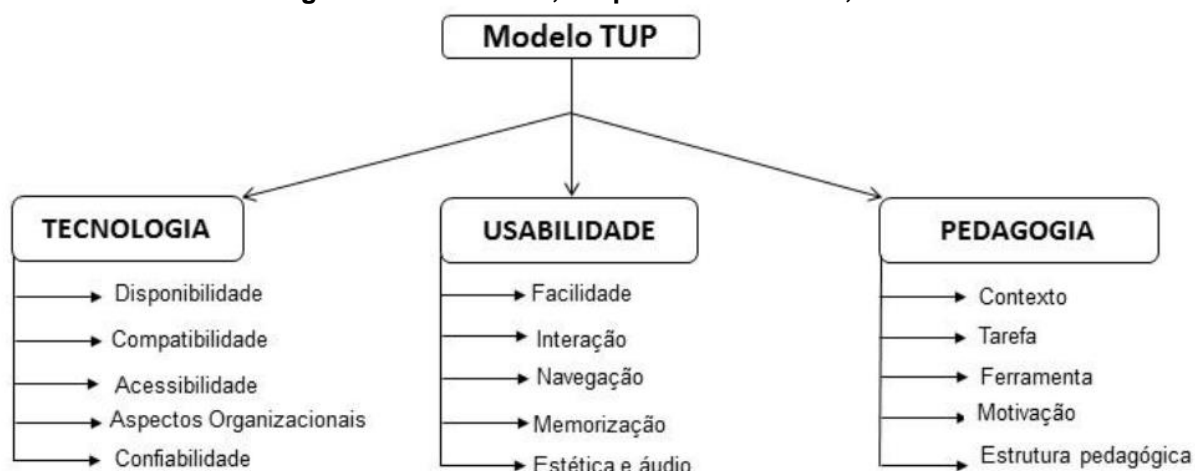
O conceito da palavra método, segundo (CONCEITO, 2019), provém do termo grego *methodos* “caminho” ou “via” e que se refere ao meio utilizado para chegar a um fim. O seu significado original aponta para o caminho que conduz a algures. Corroborando neste sentido, no dicionário da língua portuguesa (MICHELIS, 2020) a palavra método significa o emprego de procedimentos ou meios para a realização de algo.

Segundo REZENDE (2013), os modelos orientados para a avaliação de *software* educacional, além de levarem em conta os quesitos exigidos por softwares em geral, devem também atender a exigências específicas do ensino e aprendizagem. Existem diversas metodologias para avaliar *softwares* educacionais. Pode-se destacar: o modelo TUP (Tecnologia, Usabilidade, Pedagogia), o modelo *GOAL-QUESTION-METRICS* (GQM), Heurísticas de Jacob Nielsen, a norma ISO de produto de *softwares*, dentre outros. A seguir são apresentados alguns métodos e modelos para avaliação de *softwares* educativos

3.1 Modelo TUP

O modelo TUP (*Technology, Usability and Pedagogy*), proposto por BEDNARIK (2004), permite aos profissionais da educação a seleção de *softwares* educacionais, compreendendo aspectos de tecnologia, usabilidade e pedagogia, de acordo com um conjunto estruturado de critérios. A Figura 2 apresenta de forma visual o diagrama do Método TUP, destacando os três requisitos (Tecnologia, Usabilidade e Pedagogia), descritos no modelo. Na imagem é possível perceber os atributos relacionados com cada requisito.

Figura 2: Modelo TUP, adaptado de Bednarik, 2004



3.1.1 Requisitos de Tecnologia

Envolve a interações entre o ambiente educacional e os equipamentos de hardware, visando à segurança, privacidade e também compartilhamento. No requisito de Tecnologia tem-se os aspectos indicados pelo autor. Para Bednarik (2004) são aspectos do requisito de Tecnologia (Quadro 1):

Quadro 1: Atributos referentes ao requisito de Tecnologia do Modelo TUP

Atributos	Definições
Disponibilidade	Indica a garantia da disponibilidade da informação durante o maior período de tempo possível.
Compatibilidade	Propõe o funcionamento do <i>software</i> em diferentes sistemas e plataformas computacionais.
Acessibilidade	Sugere a possibilidade da utilização da aplicação por diferentes grupos de usuários com perfis e necessidades diversas.
Aspectos Organizacionais	Indica as questões de planejamento, monitoramento e integração das tarefas abordadas pelo <i>software</i> .
Confiabilidade	Sugere geralmente a segurança, confidencialidade e autenticidade do <i>software</i> .

Fonte: Bednarik (2004)

3.1.2 Requisitos de Usabilidade

Em ambientes educacionais, preocupam-se com uma usabilidade adicional, além da usabilidade tradicional envolvida nos sistemas, considerando, por exemplo, fatores perceptivos ou motores. O Quadro 2 indica os cinco aspectos da usabilidade citados pelo autor.

Quadro 2: Atributos referentes ao requisito de Usabilidade do Modelo TUP

Atributos	Definições
Facilidade	Indica a agilidade que o usuário consegue explorar o <i>software</i> e realizar as tarefas propostas.
Interação	Indica à maneira pela qual o usuário interage com o <i>software</i> , onde seja clara a funcionalidade dos comandos e se realiza as tarefas indicadas.
Navegação	Refere-se as sequências propostas do <i>software</i> , exigidas ao usuário de acordo com as propostas específicas para uma tarefa.
Memorização	Refere-se a capacidade de manter o registro do ponto onde cada usuário estava no momento de interrupção do uso do <i>software</i> , garantindo-lhe, dessa forma, a possibilidade de dar continuidade a utilização do <i>software</i> num outro momento.
Estética/áudio	O <i>software</i> deve ter um layout esteticamente adequado, fazendo uso de texto bem distribuído, imagens e animações pertinentes ao contexto proposto e efeitos sonoros oportunos.

Fonte: Bednarik (2004)

3.1.3 Requisitos Pedagógicos

Referem-se à necessidade de avaliar a qualidade educacional dos ambientes educacionais, incluindo aspectos relativos ao contexto de aprendizagem, aos papéis dos participantes, e à motivação.

Para a avaliação TUP dentro do ambiente pedagógico devem ser levados em consideração questões importantes tais como: a interação do estudante-professor, a interpretação e processamento de informações e como é o aprendizado desenvolvido no ambiente escolar. O uso de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) tem papel importante no desenvolvimento das metodologias ativas, uma vez que proporciona ao estudante a autonomia para desenvolver seus projetos e pesquisas.

O modelo TUP avalia as questões pedagógicas em um *software* através de 42 questões. O Quadro 3 apresenta os atributos que compõem o requisito Pedagogia em um modelo TUP.

Quadro 3: Atributos referentes ao requisito de Pedagogia do Modelo TUP

Atributos	Definições
Contexto	Refere-se aspectos multiculturais e multilíngues, que devem ser capazes de propiciar uma aquisição de conhecimento amplo e com diversidade etno-cultural.
Tarefa	Refere-se às atividades que compõem o ambiente de aprendizado, incluindo os meios, ajustes e condições que conduzem ao alcance do objetivo da aprendizagem.
Ferramenta	Refere-se a instrumentos que possibilitam a compreensão dos processos pedagógicos específicos de aprendizagem.
Estrutura Pedagógica	Refere-se ao suporte oferecido pelo <i>software</i> para o gerenciamento de materiais instrucionais, que ofereçam perspectivas dos estilos e processos de aprendizagem.
Motivação	Refere-se à capacidade do <i>software</i> de despertar o interesse intuitivo, de incentivar a conduzir e a cumprir os objetivos da aprendizagem.

Fonte: Bednarik (2004)

3.2 Goal-Question-Metrics (GQM)

Segundo Basili (1994), GQM é uma abordagem aplicada à elaboração e execução de planos de avaliação de produtos e processos de *software*. Apresenta uma avaliação orientada por metas, definida por meio de três componentes: os objetivos da avaliação, questões propostas para se avaliar o produto ou processo e as métricas a serem empregadas para medir aspectos desse produto ou processo.

Ainda de acordo com Ramos *et al.* (2004), a abordagem do método GQM é baseada na premissa de que uma organização para medir deve primeiro especificar os seus próprios objetivos e os objetivos de seus projetos. Então, deve-se traçar os objetivos para os dados que os definem operacionalmente, e finalmente prover um *framework* para interpretação dos dados, respeitando os objetivos estabelecidos anteriormente.

Basili (1994) explica que o método GQM é dividido em três níveis: conceitual, onde o objetivo é definido; operacional, no qual cada um dos objetivos é avaliado

através de uma questão e quantitativa. Nessa fase as respostas obtidas das questões são mensuradas de forma qualitativa ou quantitativa.

Solingen e Berghout (1999) *apud* Calazans (2004) propõem as seguintes fases para definir um GQM:

Planejamento – que envolve a seleção da aplicação a ser mensurada, definição, caracterização e planejamento do projeto;

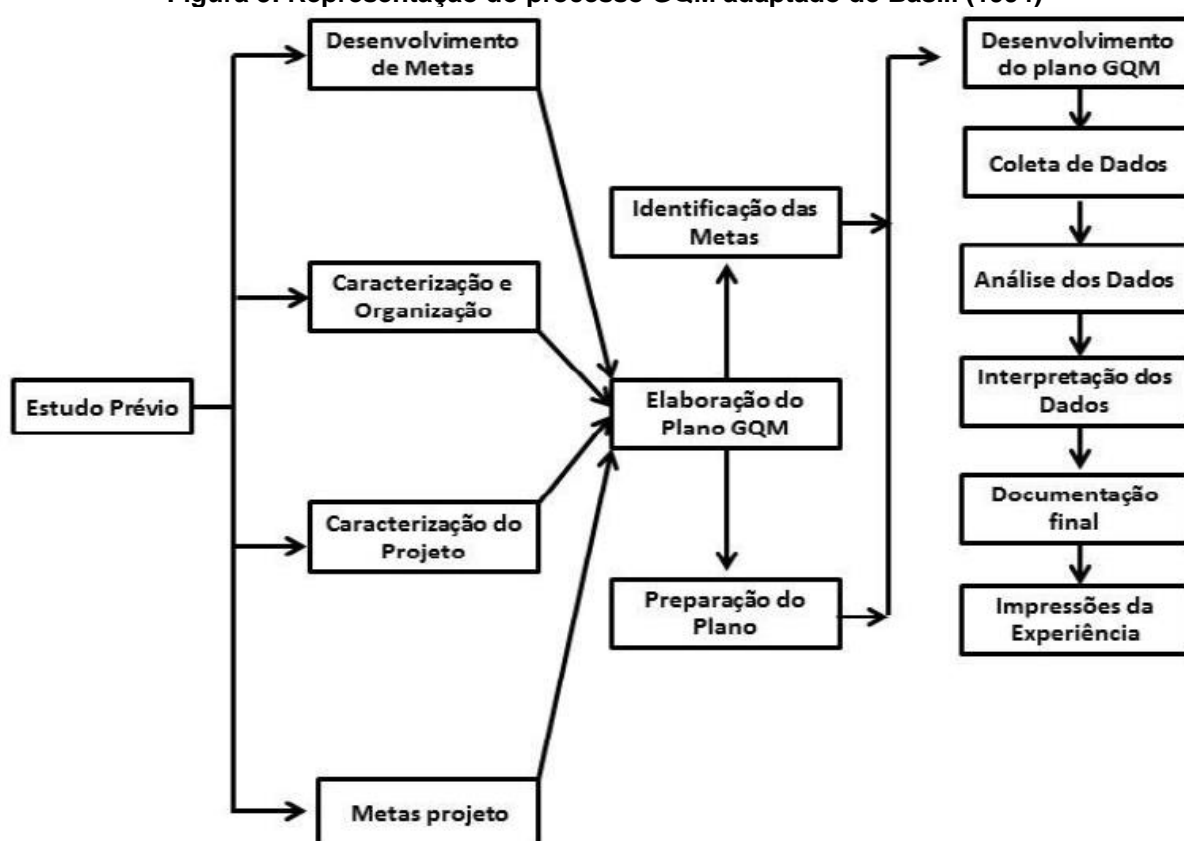
Definição – fase onde os objetivos, questões, métricas e hipóteses são definidos e documentados;

Coleta de dados – para atender as métricas definidas; e,

Interpretação - fase onde os dados coletados são analisados para identificar as respostas às questões definidas.

A Figura 3 representa as etapas de um plano GQM para a execução de um plano de avaliação.

Figura 3: Representação do processo GQM adaptado de Basili (1994)



Através do fluxograma de Basili (Figura 3) é possível estabelecer as etapas no processo de avaliação GQM, garantindo sua eficácia para o uso na área educacional.

3.3 Heurísticas de Nielsen

As Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994) compreendem dez critérios, propostos para avaliar a usabilidade de *software*, no que diz respeito à interação humano-computador. Conforme defendido pelo autor, a qualidade da interação do usuário com o *software* foi se tornando cada vez mais importante, à medida que o custo dos computadores foi diminuído e esses equipamentos se tornaram mais acessíveis a um maior número de usuários.

A avaliação de Nielsen sugere-se um conjunto com 10 recomendações heurísticas com a finalidade de avaliar a experiência do usuário com o *software* e propor soluções adequadas as necessidades do público. O Quadro 4 apresenta as 10 recomendações de Nielsen para a usabilidade de *software*.

Quadro 4: Heurísticas de Jacob Nielsen adaptado de Nielsen (1994)

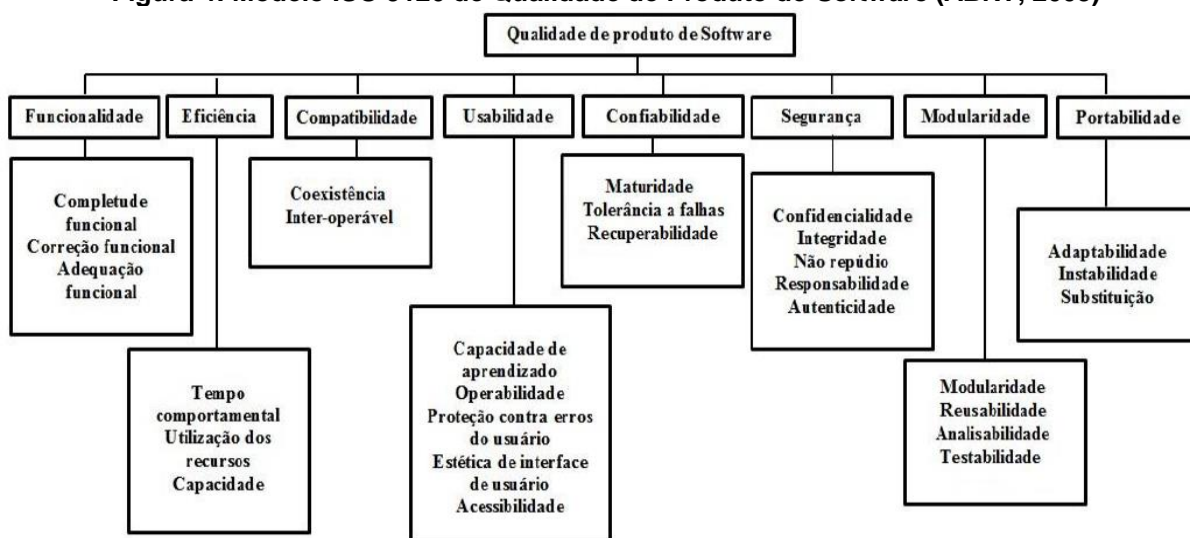
Heurísticas	Definição
Diálogo Simples e Natural	As interfaces do usuário devem ser as mais simples possíveis.
Linguagem do Usuário	A terminologia da interface deve usar uma linguagem compatível com o usuário.
Minimizar a sobrecarga de memória do usuário	Os elementos de diálogo devem possibilitar respostas imediatas, com um mínimo esforço para o usuário.
Consistência	Um mesmo comando ou ação deverá produzir sempre o mesmo efeito.
Flexibilidade e eficiência de uso	O tempo de resposta em que o sistema deve informar continuamente o usuário deverá ser o mínimo possível.
Saídas claramente marcadas	A interface do usuário deve oferecer facilidade para sair das situações, para que o usuário possa controlar suas ações.
Atalhos	A interface deve permitir que operações frequentemente usadas possam ser acessadas e executadas rapidamente.
Boas mensagens de erro	As mensagens de erro devem ser claras, sem códigos, precisas e úteis para a solução dos problemas indicados.
Prevenir erros	A interface deve evitar situações que possam provocar erros por parte do usuário, dificultando a ocorrência de tais erros.
Ajuda e Documentação	O <i>software</i> deve ser fácil de utilizar, de tal forma que dispense, ao máximo, ajuda e consulta a documentação.

3.4 Modelo da Norma ISO de Produto de Software

De acordo com a NBR ISO/IEC 9126-1 (ABNT, 2003, p.17), a qualidade diz respeito à "totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas". As necessidades explícitas dependem da especificação dos requisitos referentes às condições na qual o produto deve ser utilizado, seus objetivos, funções e o desempenho esperado. As implícitas são necessidades que, embora não estejam especificadas nos requisitos, devem ser levadas em consideração, pois se baseiam em princípios básicos e óbvios, necessários para que o usuário execute a sua tarefa.

Na avaliação de qualidade de um *software* a NBR ISO/IEC 9126-1 define um modelo de qualidade para o *software*. No modelo de qualidade da NBR ISO/IEC 9126-1 são especificadas seis características de qualidade (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade) (Figura 4), podendo ser consideradas na avaliação apenas as relevantes para o *software* em questão.

Figura 4: Modelo ISO 9126 de Qualidade de Produto de Software (ABNT, 2003)



As características definidas pelo modelo ISO 9126 formam um referencial relevante para a avaliação de *softwares*, independente da aplicação dos mesmos.

3.5 Modelo PECTUS

O modelo PECTUS foi desenvolvido como ferramenta de análise de *softwares* de ensino por Rezende (2013), em sua dissertação. O modelo é baseado em critérios de avaliação no qual são os valores de 1 a 5 atributos relacionados aos aspectos de

“Pedagogia” (P), “Ensino de Ciências” (EC), “Tecnologia” (T) e “Usabilidade” (US) (Rezende, 2013).

Rezende define como objetivo do modelo PECTUS aferir um “perfil de qualidade” para *softwares* educacionais voltados para o ensino de ciências. Desta forma, o modelo PECTUS pode representar um recurso para a identificação do nível de qualidade de produtos de *softwares* educacionais para o ensino de ciências.

Esse modelo permite avaliar as experiências do usuário, uma vez que avalia 40 atributos agrupados em quatro domínios específicos (pedagogia, ensino de ciências, tecnologia e usabilidade), definindo pontos positivos e negativos. Desse modo, é possível diagnosticar a relevância do programa no ensino de Ciências/Biologia. Rezende (2013, p.98) destaca as características do PECTUS.

“Essa característica do modelo permite programar um método capaz de estabelecer níveis evolutivos de seleção de características, organizar o processo de escolha de um *software* educacional e fazer um controle adequado de ambientes de TIC para o ensino e aprendizagem, através de uma revisão e análise de informações e recursos, com a utilização de uma avaliação padronizada” Rezende (2013, p 98).

Como aspectos positivos do trabalho de Rezende (2013, p.98) destaca-se:

- Reconhecer, investigar e diagnosticar informações relevantes e pertinentes aos professores da área de ensino de ciências, em relação à classificação de produtos de *software* que melhor se adequam à proposta de sala de aula;
- É uma forma mais produtiva de recolher informações de produtos de *software*;
- Satisfaz os requisitos adotados e auxilia profissionais educacionais em situações que a escolha por um produto de *software* não devem ser aleatórias.
- Permite que professores façam um planejamento prévio de recursos de TIC, necessários em uma determinada atividade em sala de aula.
- É uma “ferramenta” de apoio para decisões.

Com relação aos relatos negativos a respeito do modelo PECTUS, destacaram-se do trabalho de Rezende (2013, p.98):

- O modelo é complexo e não é trivial na sua análise, por abranger questões que tratam de diferentes características e domínios, com definições próprias de cada área, o que exige uma análise minuciosa para cada definição oferecida ao se realizar a avaliação e, conseqüentemente, um gasto maior de tempo para realizá-la.

- Os avaliadores respondentes encontraram dificuldades em entender os atributos de ensino de ciências. Alguns avaliadores não conheceram muitos dos termos adotados como atributos.

3.6 Comparativo entre os modelos

Analisando os modelos TUP, GQM, Heurísticas de Nielsen, Norma ISO e PECTUS foram estabelecidos critérios para avaliar quais modelos teriam mais aderência para análise de softwares para este trabalho. Utilizando critérios como tecnologia, usabilidade, pedagógico e linguagem com o usuário, os resultados estão descritos no Quadro 5.

Quadro 5: Comparativos entre os Modelos de Avaliação

Aspectos	Atributos	TUP	GQM	Heurísticas de Nielsen	Norma ISO	PECTUS
Tecnologia	Multiplataforma	X	X	X		X
	Acessibilidade	X	X	X	X	X
	Confiabilidade	X	X	X	X	X
Usabilidade	Facilidade	X		X		
	Design	X	X	X	X	X
	Interação	X	X	X		
Pedagógico	Avaliação	X	X	X	X	X
	Transmissão de Informação	X	X	X	X	X
	Feedback ao educando					
Apresentação dos Resultados	Resultados Práticos	X	X	X	X	

Fonte: Elaborado pelo autor.

No item tecnologia, foram considerados para avaliação: que o programa seja multiplataforma, permitindo o funcionamento em diferentes plataformas computacionais; a acessibilidade, visto que o programa atenda diferentes perfis de usuários e que esteja disponível *online* e confiabilidade, que garanta a segurança em todos os aspectos.

Para o critério usabilidade avaliou-se a facilidade do uso da ferramenta por professores; no aspecto design, analisou-se se a interface é agradável com imagens, vídeos e áudio que facilitam no aprendizado, a interação considerou-se a aplicação permite uma fácil interação com a ferramenta e no requisito pedagógico foi levado em consideração a viabilidade da ferramenta de avaliar os *softwares* de ensino e a capacidade da ferramenta em transmitir conhecimento para os docentes.

Por fim é avaliada a Apresentação dos Resultados, observando como a ferramenta expõe os resultados da análise do *software* ao docente, permitindo a este inferir sobre a viabilidade e relevância da ferramenta no plano de ensino de Biologia.

Com base nos resultados apresentados no Quadro 5, inferiu-se que os modelos TUP, GQM, Heurísticas de Nielsen e PECTUS atendem de forma satisfatória os requisitos estabelecidos. Sendo assim, este trabalho propõe-se a utilizar o modelo TUP, com os docentes, para avaliação dos softwares de ensino em Biologia. O TUP comporta todas as características de todos os outros modelos.

4 SELEÇÃO DE AMBIENTES INTERATIVOS

Para este trabalho foram analisados dois ambientes e seus aplicativos para o ensino de Ciências Biológicas: o Só Biologia e o Jogos da Escola. Foram observadas características como conteúdo, utilização pelo professor e utilização pelo aluno. A análise dos sites foi realizada em conjunto com uma professora de Biologia do ensino fundamental e médio.

4.1 Só Biologia

O Site Só Biologia faz parte da rede educacional da Virtuous, empresa que desenvolve sites e portais com conteúdos gratuitos e abertos à comunidade, além de produzir e comercializar produtos educacionais, como vídeo aulas, jogos divertidos e CDs com materiais didáticos, realizando uma união entre pedagogia, informática e entretenimento (Só Biologia, 2020). Além de Biologia, o grupo Virtuous oferece conteúdo para outras disciplinas da educação básica, além de softwares gratuitos e pagos.

A página Só Biologia tem material para o ensino de Ciências dos anos finais do ensino fundamental e Biologia para o ensino médio. Além do resumo de conteúdo, o usuário pode adquirir produtos, tais como vídeo aulas em DVD, softwares de Biologia e Ciências. Na aba 'Pratique', é possível realizar simulados *online*, gerar exercícios e estudar a partir de provas de vestibular. Na aba 'Entretenimento' são oferecidos os ambientes para estudo de Ciências e Biologia (Figura 5).

Figura 5: Aba entretenimento da ambiente Só Biologia.

Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php>

Com relação aos resumos de conteúdos disponíveis, tanto no Só Ciências como no Só Biologia, a organização segue o cronograma escolar e os conteúdos dos livros didáticos, até 2019. Com a mudança na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) alguns assuntos estão fora do contexto.

Os ambientes de educação podem ser acessados no Entretenimento. O site oferece nessa aba quatro recursos: Biokids com material para os anos iniciais do ensino fundamental; o Curiosidades, que apresenta ao estudante curiosidades sobre biologia e pesquisas; o Macetes, onde há dicas sobre memorização de conteúdos; e a aba Jogos de Ciências, na qual estão os ambientes educativos.

A seção jogos de Ciências e Biologia é apresentada como um espaço de aprendizado descontraído com a finalidade de estimular a capacidade do estudante. E um aviso sobre a necessidade de possuir o Flash Player é dada ao usuário. (Figura 6)


Figura 6: Página inicial do Jogos de Ciências e Biologia.

Jogos de Ciências e Biologia



Esta seção é dedicada ao aprendizado de um jeito descontraído, estimulando a capacidade de interpretação do conteúdo a partir de jogos. Divirta-se brincando!

Alguns jogos requerem o uso do Flash Player. Portanto, caso seu navegador emita um aviso, você deve autorizar a execução deste plugin.

Quiz (perguntas e repostas)	
Célula Animal (requer Flash Player)	
Partes de uma flor (requer Flash Player)	
Jogo dos Alimentos (requer Flash Player)	
Caça-palavras	

Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php>

O site oferece cinco jogos:

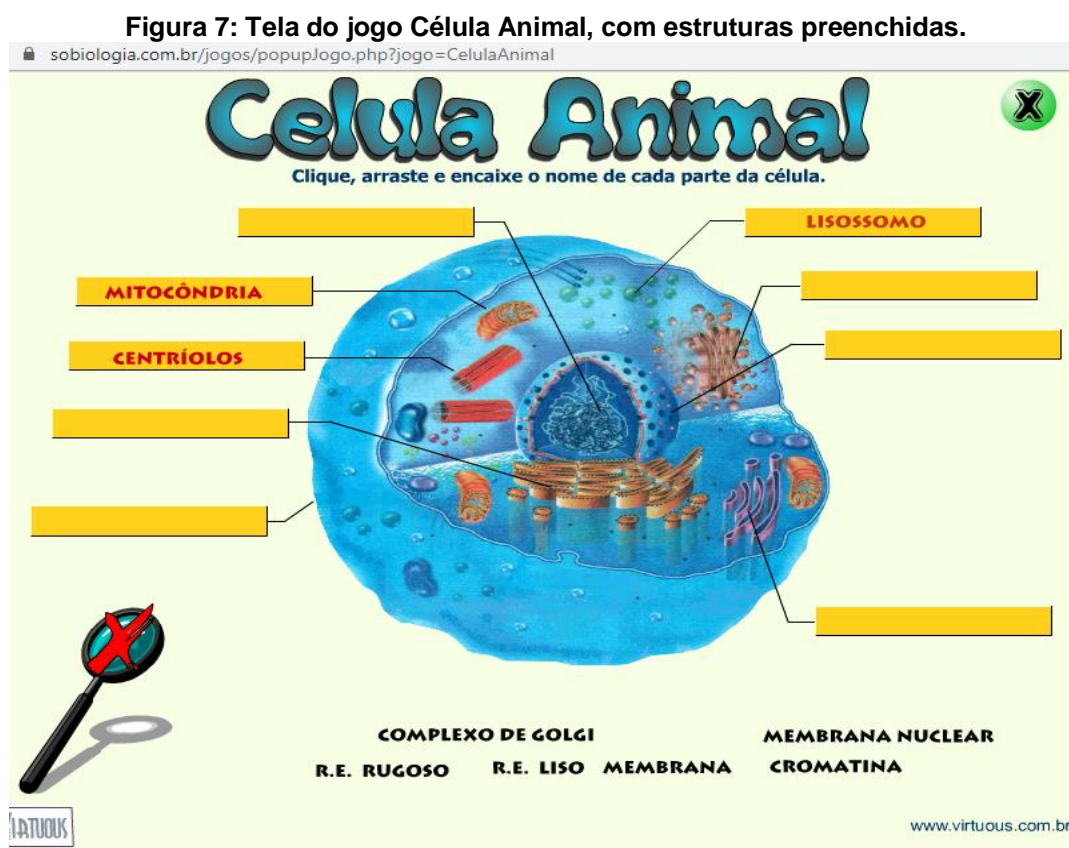
- Quiz – perguntas e respostas: De acordo com as informações do site cada pergunta vale 10 pontos. A cada jogo, o objetivo é tentar acertar as sete questões sorteadas, clicando nas alternativas consideradas corretas. Para cada questão há cinco alternativas.

As questões são de temas variados, não seguindo um conteúdo específico e nem um ano escolar. Essas características dificultam o uso deste material em sala de aula, pois o professor segue uma sequência didática e como as questões são aleatórias, há a possibilidade de uma ou mais questões não terem sido abordadas.

Quanto a elaboração das questões, elas não abordam assuntos relevantes ao aprendizado e estão descontextualizadas com a BNCC.

- Célula Animal: esse ambiente necessita a instalação de um Flash Player. Nesse jogo o estudante deve colocar nos espaços correspondentes os nomes das

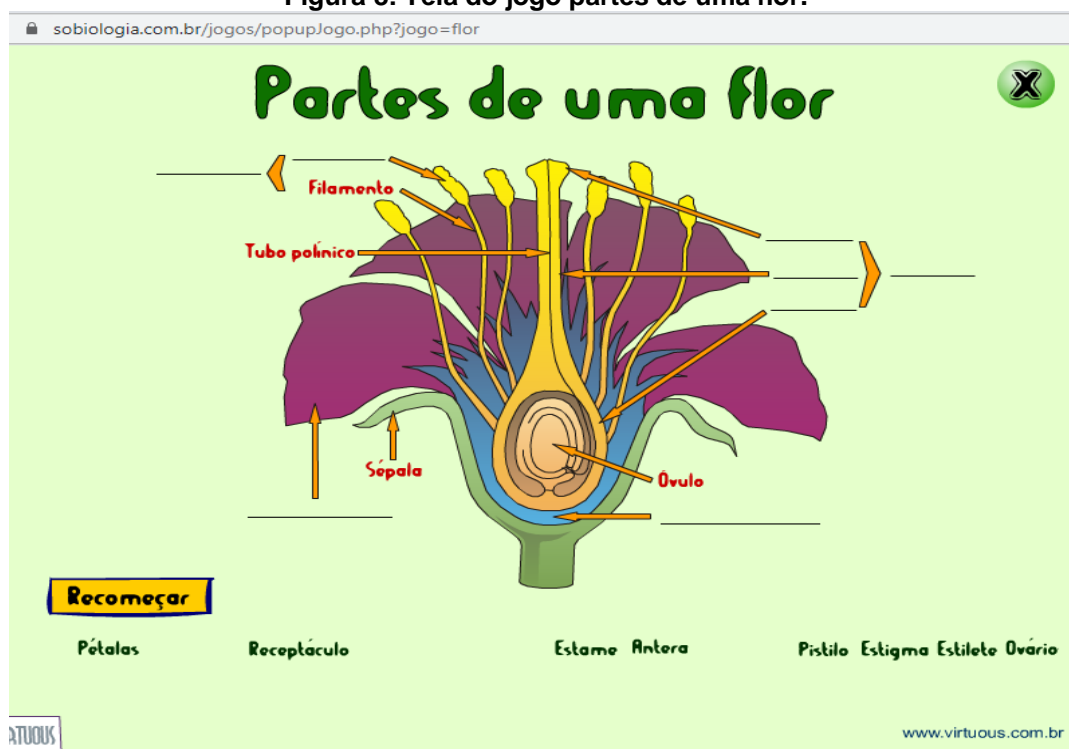
organelas citoplasmáticas (Figura 7). Se o nome não corresponde a estrutura, ele não encaixa no espaço e a palavra volta ao espaço inicial.



Com relação ao conteúdo do material, ele pode ser usado no 6º ano do ensino fundamental e no 1º ano do ensino médio.

Partes de uma flor: esse ambiente necessita da instalação de um Flash Player. Como no jogo célula animal, o estudante deve preencher os espaços com os nomes das estruturas reprodutivas de uma flor (Figura 8). Caso a palavra não seja adequada, ela não encaixa no local, voltando ao espaço inicial.

Figura 8: Tela do jogo partes de uma flor.



Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php>

Esse jogo pode ser usado no 8^o ano do ensino fundamental e no segundo ano do ensino médio.

Jogo dos Alimentos: esse ambiente necessita da instalação de um Flash Player. Nesse jogo o estudante deve identificar o principal componente bioquímico do alimento apresentado, carboidrato ou lipídio ou proteína. Nesse caso, ele deve arrastar com o mouse o círculo vermelho e colocá-lo no componente que considera correto. Se acertar o componente, outro alimento é apresentado a ele. (Figura 9).

Figura 9: Tela do jogo - Jogo dos Alimentos.



Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php>

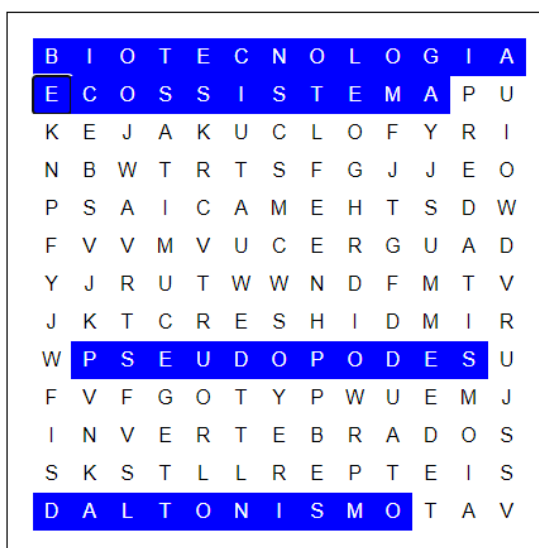
Essa atividade pode ser realizada com o primeiro ano do ensino médio e nos 7º e 8º anos do ensino fundamental.

- **Caça-Palavras:** De acordo com as informações do site, através de um gerador automático de caça-palavras são criados diversos jogos. O programa sorteia as palavras e monta o quadro do caça-palavras para o aluno jogar.

É possível ao usuário escolher o assunto (ciências e Biologia ou nome de animais), a orientação das palavras e o nível de dificuldade fácil (palavras na horizontal e na vertical), médio (palavras na horizontal, vertical e diagonal) ou difícil (palavras na horizontal, vertical, diagonal e ordem inversa).

Quando o estudante opta pelo assunto ciências e biologia, as palavras apresentadas não são de um assunto específico e não apresentam relação entre si, são apenas conceitos estudados na disciplina (Figura 10). Como atividade pedagógica, segundo a professora de Biologia, o caça palavras é uma atividade incompleta, pois o professor precisaria realizar outra atividade afim de trazer o significado dos conceitos gerados para o estudante e deve-se considerar que para alguns anos da educação básica esses conceitos ainda serão desconhecidos para o estudante.

Figura 10: Tela do jogo Caça-Palavras.



ARACNIDEOS	INVERTEBRADOS
BIOTECNOLOGIA	PREDATISMO
DALTONISMO	PSEUDOPODES
ECOSSISTEMA	REPTEIS
HEMACIAS	VIRUS

Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php>

Observando as características dos cinco jogos oferecidos pelo Só Biologia este trabalho se propôs a analisar os seguintes jogos e sua adequação aos docentes de Biologia

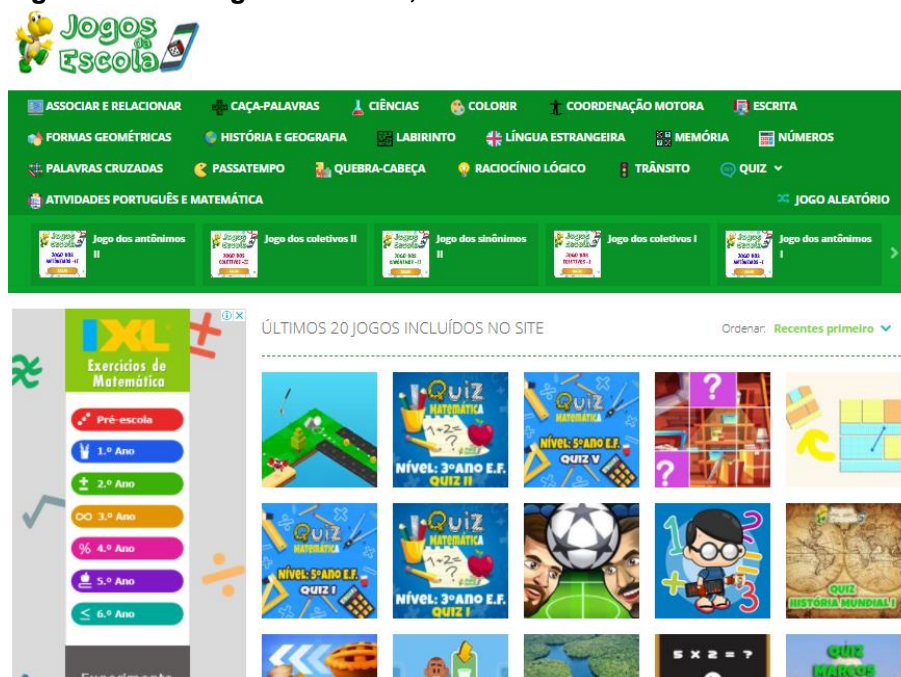
- Quiz perguntas e respostas: disponível em <https://www.sobiologia.com.br/jogos/quiz/>.
- Célula animal: disponível em <https://www.sobiologia.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=CelulaAnimal>
- Partes da Flor: disponível em <https://www.sobiologia.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=flor>

A escolha desses aplicativos é baseada em questões referentes ao conteúdo que elas oferecem, a forma como o assunto é apresentado e se o mesmo está em concordância com a BNCC e na organização das informações, tanto para uso do professor quanto para o aluno. Esta definição foi realizada em conjunto com a professora de Biologia. A partir disto, estes jogos serão avaliados junto aos docentes usando um protocolo de validação das ferramentas.

4.2 Jogos da Escola

O site Jogos na escola é um local que oferece jogos e atividades para diversas disciplinas da educação básica, bem como, dos temas do cotidiano, tais como regras de trânsito, temas sobre o Covid-19 e atividades para o desenvolvimento da coordenação motora. (Figura 11).

Figura 11: Site Jogos da Escola, com os temas de atividades oferecidas



Disponível em: <https://www.jogosdaescola.com.br>

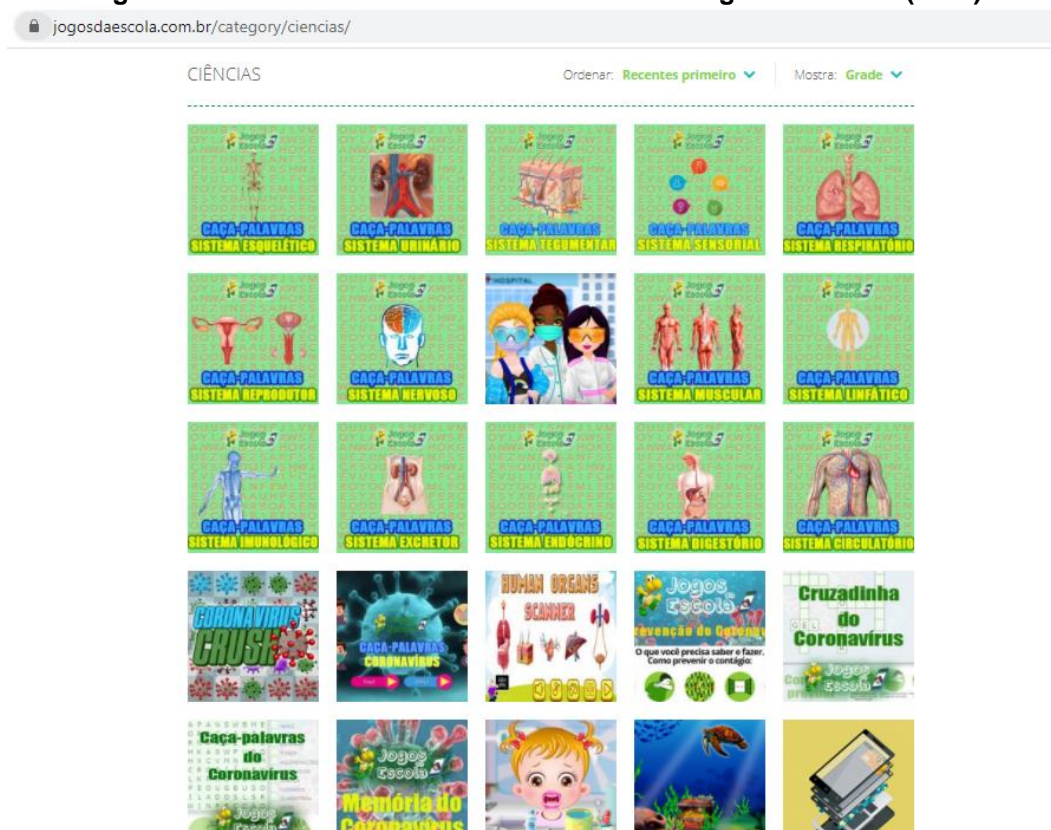
Percebe-se que os organizadores do conteúdo, além de disponibilizarem material para as disciplinas convencionais do currículo escolar, ofertam materiais que contemplam o desenvolvimento cognitivo e social do aluno. Além da organização por conteúdo, na lateral da página o usuário encontra uma lista de palavras-chave para encontrar uma atividade.

Com relação ao conteúdo de Ciências e Biologia, o site possui diversos aplicativos com atividades diversificadas e com conteúdos contextualizados e que podem ser utilizados em vários anos da educação básica. Entretanto, é importante destacar que a maior parte das atividades tem enfoque nos anos finais do ensino fundamental.

Durante este estudo, o site possuía 85 jogos disponíveis gratuitamente para serem usados por docentes e alunos. Os jogos estavam organizados em 32 sobre anatomia humana, 18 sobre ecologia, nove de química e física, seis sobre o

Coronavírus, quatro jogos infantis (para séries iniciais do ensino fundamental), dois de Zoologia, dois de Botânica e 12 sobre temas de ciências variados como cuidados com a saúde, explicações em animação gráfica e atividades que podem ser jogadas em duplas.

Figura 12: Tela inicial do tema Ciências do site Jogos da Escola (2020)



Disponível em: <https://www.jogosdaescola.com.br>

Há grande diversidade no tipo de atividade proposta, como caça-palavras, jogos de memória, cruzadinhas, animações para explicar um assunto e jogos de simulação. Essa grande diversidade de atividade é importante pois permite ao docente escolher atividades diferentes para serem aplicadas na mesma turma, respeitando o tempo de aprendizado de cada discente.

É importante destacar que o site apresenta atividades que podem ser usadas por alunos com deficiências. De acordo com o artigo 27, da lei 13.146/2015, “A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem”. (BRASIL, 2015, p.6).

Atividades como as propostas no site Jogos da Escola permitem ao professor aplicar atividades que sejam inclusivas e permitam a todos os alunos desenvolver suas habilidades e compreender o conteúdo de forma contextualizada. E como alunos com deficiência são uma constante no contexto escolar, ferramentas com aplicativos auxiliam tanto o professor da disciplina como o professor da sala de recursos a desenvolver estratégias metodológicas para sensibilizar o aluno com deficiência.

Como o site Jogos na Escola oferece uma diversidade maior de jogos e aplicativos de ensino, é importante avaliá-los de acordo com o assunto, deste modo, para escolher os aplicativos nesse site, optamos por realizar o teste de validação em aplicativos que contenham a mesma temática e organização de atividade. Assim o docente ao aplicar o protocolo de validação testará todo o grupo de jogos.

Para este trabalho iremos utilizar dois grupos de atividades, são elas:

- Caça-Palavras sobre Anatomia Humana: o site Jogos da escola oferece 14 aplicativos sobre anatomia humana na forma de caça-palavras.

É possível realizar a atividade sobre Sistemas Circulatório, Respiratório, Nervoso, Endócrino, Sensorial, Tegumentar, Esquelético, Muscular, Reprodutor, Digestório, Linfático, Urinário, Excretor e Imunológico.

Ao contemplar todos os sistemas corporais em aplicativos diferentes o professor pode aplicar o jogo ao final de cada objeto de conhecimento e usá-los de forma conjunta ao final desse módulo. Além de ser possível retomar a atividade com os alunos que não atingiram determinada habilidade.

Com relação a organização do material, os caça-palavras estão agrupados e na tela inicial da página de Ciências. Quando acessado o aplicativo é possível escolher entre um jogo fácil e um jogo difícil (figura 13).

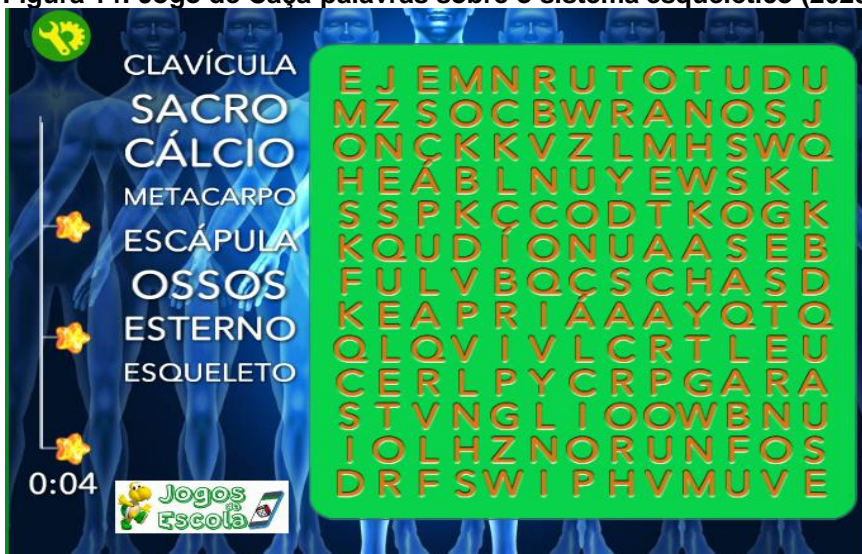
Figura 13: Tela do jogo de Caça-palavras do Sistema Esquelético (2020)



Disponível em: <https://www.jogosdaescola.com.br>

Quando o jogo inicia, o participante é apresentado a uma caixa de letras dispostas aleatoriamente, os conceitos referentes ao sistema escolhido, e uma linha de tempo, com três estrelas. A medida que o tempo transcorre, o participante vai perdendo as estrelas (Figura 14). As palavras estão dispostas na horizontal, vertical e diagonal. Durante o jogo uma música toca ao fundo.

Figura 14: Jogo de Caça-palavras sobre o sistema esquelético (2020)



Disponível em: <https://www.jogosdaescola.com.br>

Ao final o aluno é informado do tempo que levou para realizar a atividade, o número de estrelas que conquistou e recebe uma frase de incentivo. A diferença entre o nível fácil e difícil, é que neste último as palavras estão dispostas também em ordem inversa.

Analisando a proposta pedagógica, o aplicativo se apresenta como uma ferramenta que pode ser usada tanto nos anos finais do ensino fundamental quanto no ensino médio. Além do aluno trabalhar com os conceitos referentes ao sistema anatômico humano, ele desenvolve a motricidade e o vocabulário.

- Atividades sobre Ecologia e Educação Ambiental: o site jogos da escola oferece 18 jogos sobre ecologia, abordando diferentes assuntos dessa área, como ciclo biogeoquímicos, descarte de resíduos, saúde pública e questões ambientais.

As atividades sobre ecologia e educação ambiental são muito importantes para o ensino de Ciências e Biologia. Sendo a educação ambiental um tema transversal, ela deve ser trabalhada em todas as áreas de conhecimento e em todas as etapas da educação básica e a oferta de aplicativos para serem usados como ferramenta metodológica é importante para a construção do conhecimento. Desse modo, além de serem usados nas disciplinas de Ciências e Biologia, esses aplicativos podem ser usados por professores de outras áreas de conhecimento.

Quanto ao tipo de atividade oferecida pelo site Jogos da Escola são:

- Reciclagem de Lixo Eletrônico: Uma animação que explica os componentes do resíduo eletrônico e como descarta-lo.
- Poluição Marinha: Uma animação que demonstra ao estudante os efeitos dos poluentes ao ecossistema marinho. O aplicativo mostra os diferentes níveis do mar e ao seleciona-los recebe informações sobre a fauna e flora desse nível e como ela é afetada pela poluição.
- Ciclo Hidrológico: São três aplicativos sobre o Ciclo da Água, os três são animações sobre o processo que ocorre durante ao ciclo da água, cada etapa é explicada em um quadro diferente. O Ciclo longo e curto são explicados em jogos diferentes.
- Problemas Ambientais. Nesse aplicativo o estudante escolhe uma das cinco regiões brasileiras. Ele será informado sobre as características fitogeográficas da região, da hidrografia e dos problemas ambientais que são mais comuns na região.

- Desafio Ecológico: Esse jogo é uma corrida onde o jogador deve coletar os materiais recicláveis ao longo do percurso, materiais mais contaminantes valem mais pontos.
- Camada de ozônio: Esse jogo é um caça palavras, mas diferente dos outros caça palavras, é apresentado um texto resumo sobre a camada de ozônio com suas características e importância. No texto algumas palavras são destacadas e o estudante deve encontrá-las.
- Caça-palavras da atmosfera: Esse aplicativo é semelhante ao camada de ozônio, uma explicação breve sobre as características da atmosfera é apresentada e desta explicação conceitos são destacados para serem procurados no caça palavras.
- Dengue: São três aplicativos sobre a dengue e como preveni-la. Uma história em quadrinhos explicando como evitar a proliferação do *Aedes aegypti*, um jogo onde o estudante deve identificar os focos de reprodução do vírus e corrigi-los e um jogo de solução de problemas referentes aos focos de proliferação do mosquito, além de explicar sobre os casos no Brasil.
- Coleta seletiva: Nesse aplicativo o aluno deve descartar os resíduos nos coletores adequados. Os coletores são identificados por cores de acordo com a NBR 10.004.
- Eco casa água: o jogador deve identificar os maus hábitos com relação a gestão da água em uma residência e corrigir. São apresentadas situações como tempo no banho, lavagem de roupas e calçadas. O participante aprende sobre comportamentos ambientalmente responsáveis.

Todas as atividades apresentadas podem ser aplicadas em diferentes etapas da educação básica, sendo que algumas podem ser usadas na educação infantil, pois tem uma metodologia mais lúdica. As atividades que foram selecionadas para este trabalho apresentam diversidade de objetos de conhecimento e podem ser aplicadas tanto no ensino presencial como nas atividades remotas que estão ocorrendo no ano de 2020 devido a pandemia, uma vez que as instruções são apresentadas no início de cada jogo e podem ser realizadas pelos estudantes como reforço aos conteúdos apresentados Ecologia, Educação Ambiental e Corpo Humano.

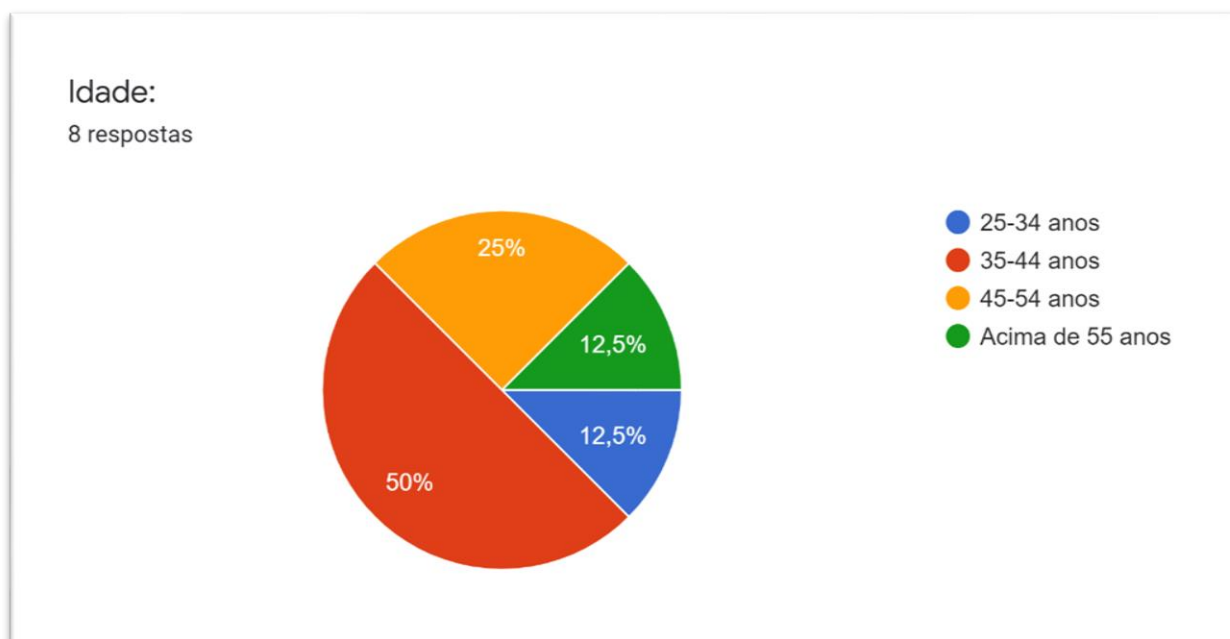
5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo serão apresentados os resultados de uso e aplicação dos questionários junto aos professores de Biologia das escolas públicas da região metropolitana de POA. O questionário foi dividido em três seções: Identificação dos Docentes, Ambiente Jogos da Escola e Ambiente Só Biologia. Os dois ambientes foram apresentados de forma *online* aos professores que puderam usa-los por uma semana. Também foi enviado um formulário no *google forms* com o questionário a ser respondido (Apêndice A). Uma professora de Biologia, conhecedora dos ambientes ficou a disposição para esclarecimento de dúvidas. O questionário possuía uma base de perguntas identificando os docentes e outras duas, cada uma identificando um dos ambientes. A partir do modelo TUP foram selecionadas as seguintes categorias de análise: tecnologia, usabilidade, pedagógico e resultados e a partir destas diversas perguntas.

5.1 Identificação dos Docentes

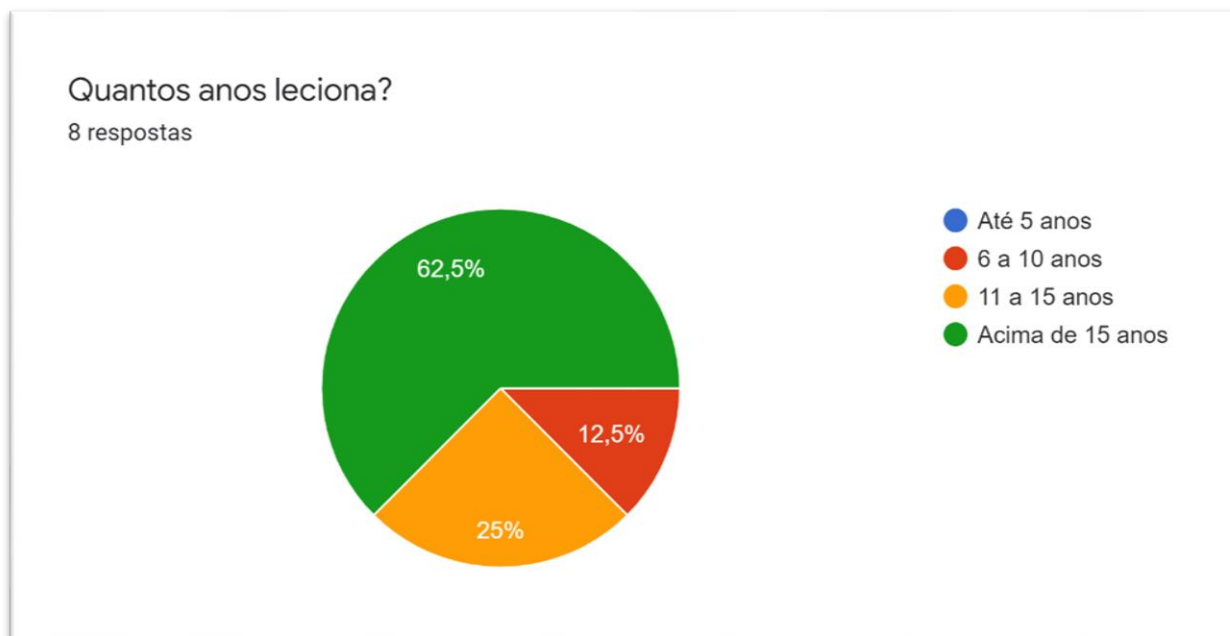
Dos 8 respondentes, conforme apresentado no Gráfico 1, 12,5% estão na faixa de 25-34 anos, 50% de 35-44 anos, 25% de 45-54 anos e 12% acima de 55 anos. Todos são do sexo feminino (Gráfico 1).

Gráfico 1 Idade dos Docentes (Gallicchio, 2020)



Com relação a experiência docente, 12,5% atuam de 6 a 10 anos, 25% de 11 a 15 anos, e 62,5% acima de 15 anos. Esta realidade é apresentada no Gráfico 2.

Gráfico 2 Experiência dos Docentes (Gallicchio, 2020)



Com relação a utilização de tecnologia como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, todas as respondentes afirmam utilizar algum recurso tecnológico didático. Percebe-se no Gráfico 3 que a ferramenta mais utilizada é o Datashow. Isso demonstra que os professores entendem como recurso tanto hardware quanto software.

Gráfico 3 Experiência dos Docentes (Gallicchio, 2020)

5.2 Avaliação Ambiente Jogos na Escola

As questões apresentadas na sequência referem-se ao ambiente Jogos na Escola. O link para acesso ao ambiente é: <https://www.jogosdaescola.com.br/category/ciencias/>.

5.2.1 Tecnologia

Para o tópico Tecnologia foram feitos os seguintes questionamentos: A facilidade de acesso em laboratório de informática de escola pública, a possibilidade de perfis de usuário, a velocidade na navegação, a possibilidade de acesso a *help online* e a gratuidade do sistema.

Analisando as respostas dos docentes sobre o tópico tecnologia, observa-se que os mesmos destacaram como problemas o software apresentar lentidão e não ser compatível com o ambiente de uma escola pública, conforme apresentado nos Gráficos 4 e 5.

Gráfico 4 Facilidade de Acesso ao ambiente em escola pública (Gallicchio, 2020)

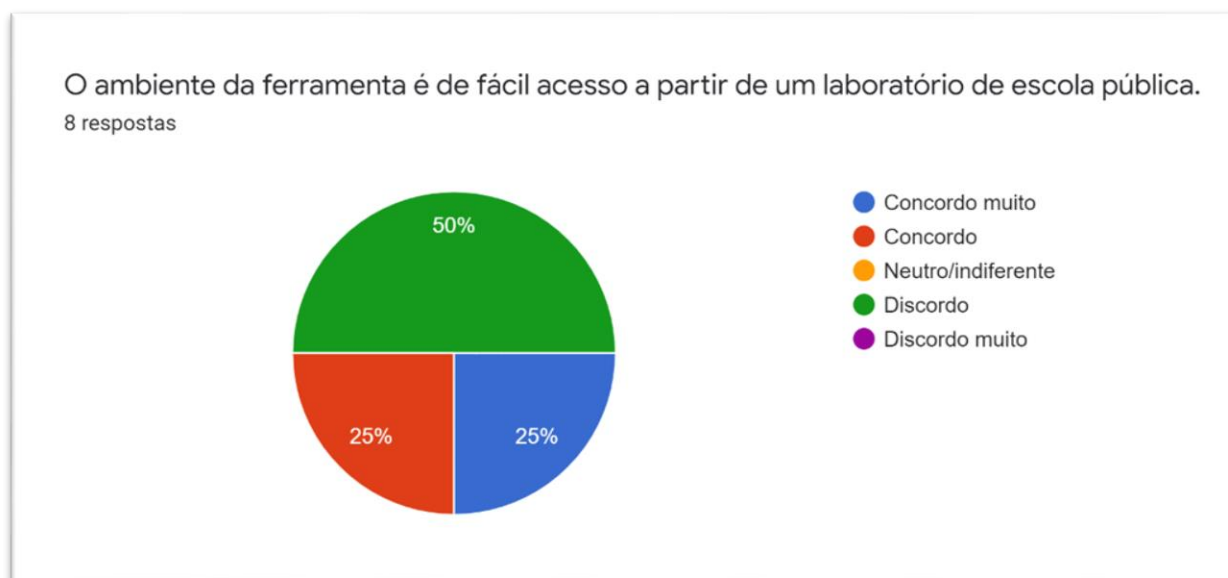
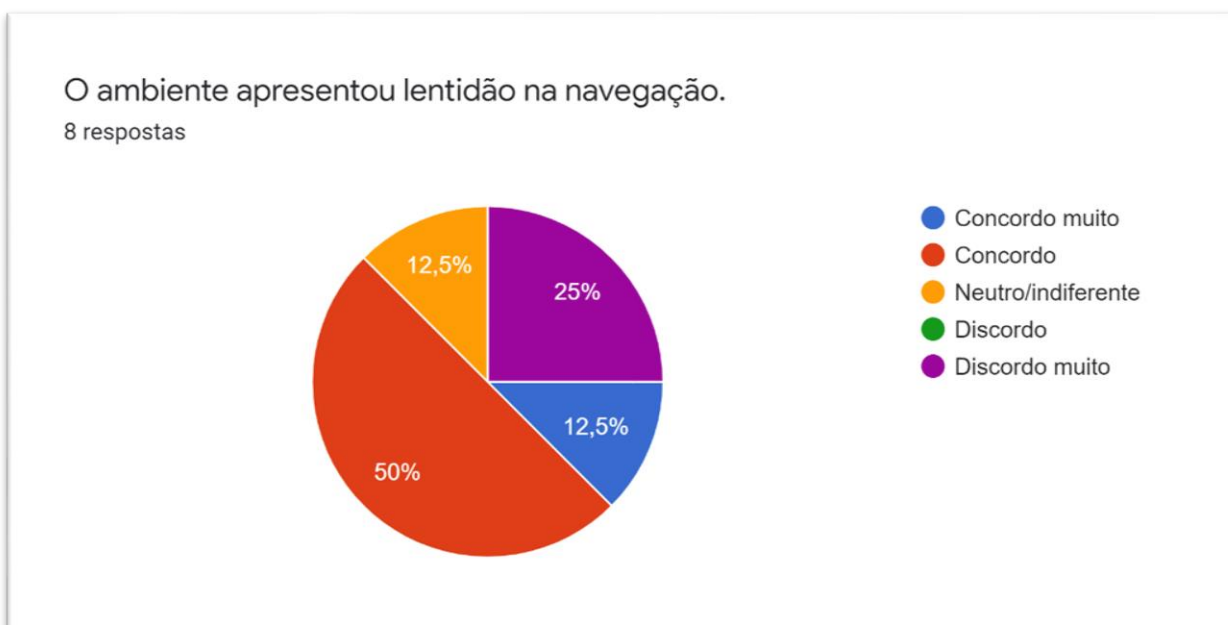


Gráfico 5 Velocidade de navegação do ambiente (Gallicchio, 2020)



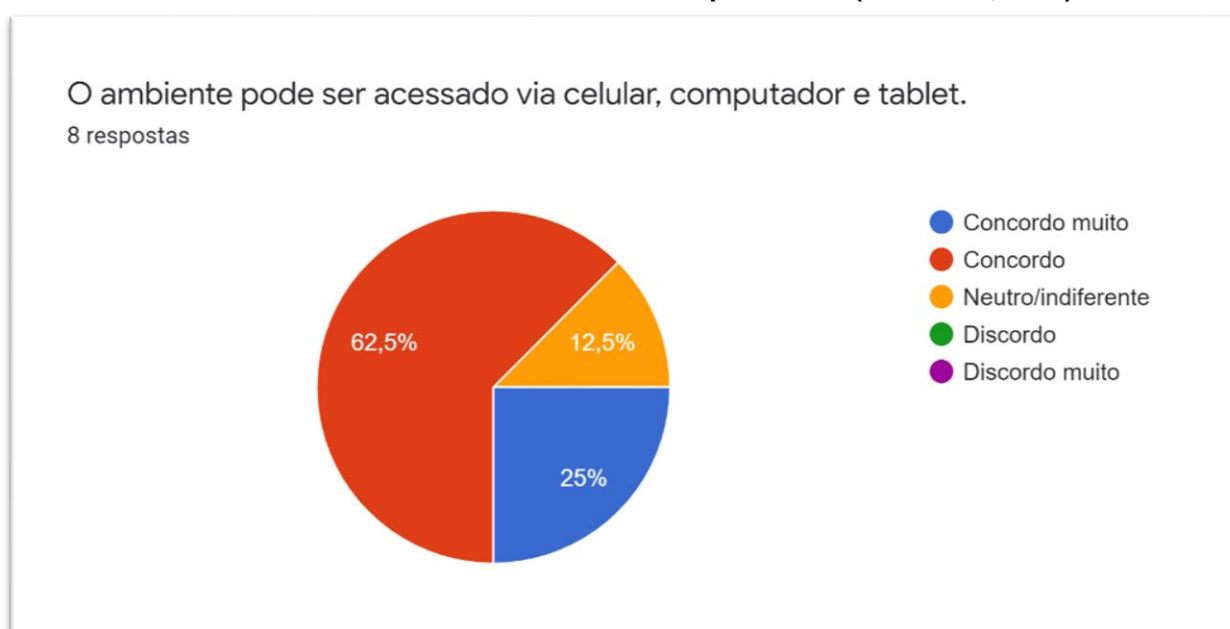
Essas duas características foram analisadas juntamente, pois percebe-se que as docentes consideram a lentidão na navegação um fator determinante para a avaliação, quanto à possibilidade de a ferramenta ser usada em um laboratório de escola pública.

Segundo uma das professoras, é importante lembrar que um professor dispõe de dois períodos semanais de uma hora cada para ministrar suas aulas, mesmo que esses dois períodos sejam dados em sequência, o docente precisa explicar a tarefa,

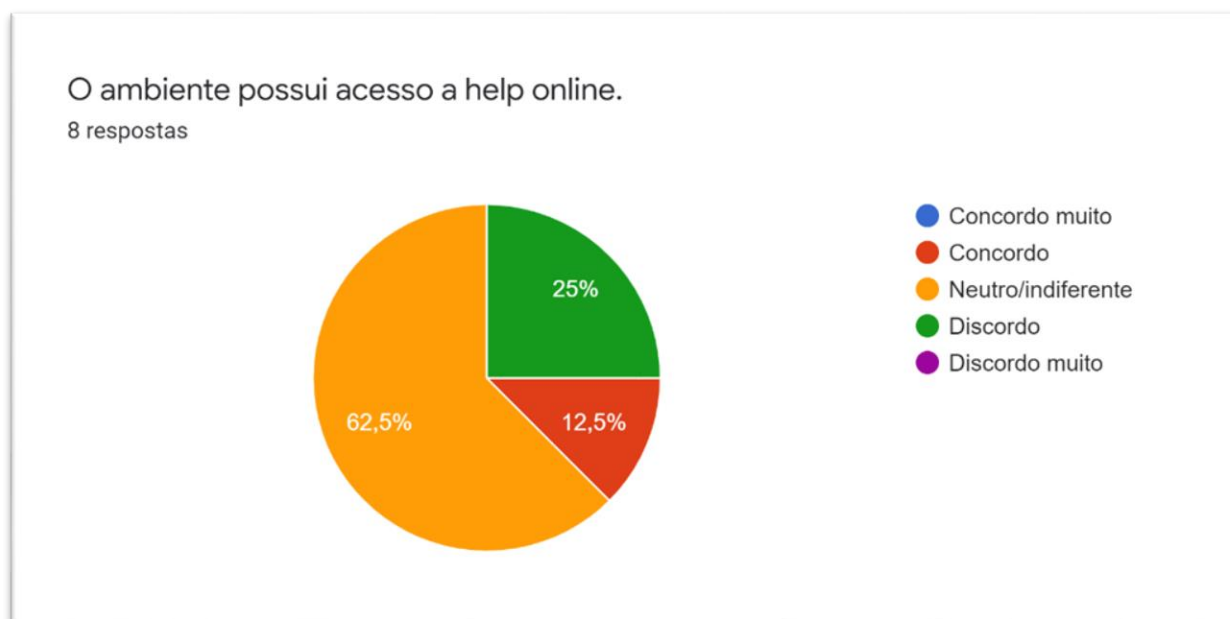
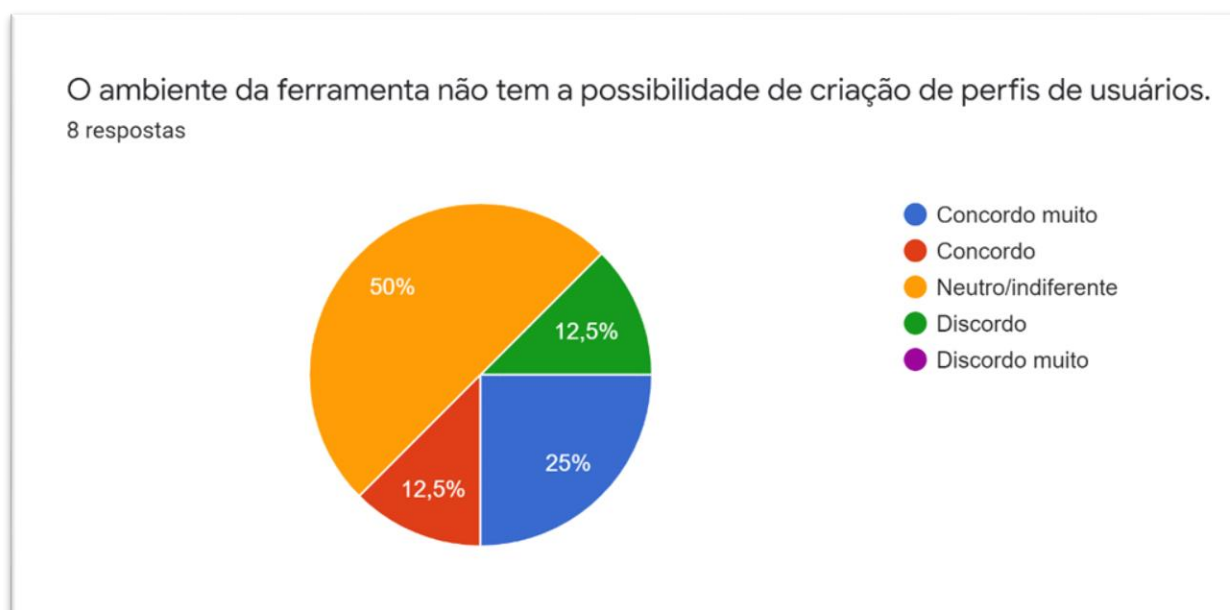
encaminhar os alunos ao laboratório de informática, preparar os equipamentos, aplicar a tarefa, coletar os resultados e, ao final da aula, realizar o retorno dos alunos à sala de aula. Uma ferramenta que seja lenta quanto a navegação, pode desinteressar os alunos e dispersar a turma.

Um aspecto positivo dessa ferramenta é que a mesma pode ser usada em outros dispositivos como celulares e *tablets*; e pode ser usada fora do ambiente escolar, o que é uma alternativa ao problema de acessibilidade do ambiente (Gráfico 6).

Gráfico 6 Possibilidade do Ambiente ser Multiplataforma (Gallicchio, 2020)



Ainda sobre a tecnologia, as professoras se mostraram indiferentes quanto ao sistema de auxílio e a criação de perfis por usuários. Nesses dois casos as respostas predominantes foram neutro/indiferente (Gráficos 7 e 8). Não houve necessidade de auxílio para a realização da atividade e a criação de perfis não ser determinante para a realização da atividade.

Gráfico 7 Disponibilidade de Help Online (Gallicchio, 2020)**Gráfico 8 Criação de Perfis de Usuário (Gallicchio, 2020)**

5.2.2 Usabilidade

As docentes avaliaram a usabilidade do ambiente jogos na escola considerando os seguintes fatores: a interface de fácil usabilidade, o suporte em língua portuguesa, o ambiente estar apresentado em língua portuguesa, a disponibilidade da ferramenta ser usada fora da escola e os recursos de áudio, vídeo e animação.

Com relação a interface, 62,5% das docentes concordaram que a ferramenta Jogos na escola apresenta uma interface de fácil usabilidade e 12,5% concordaram muito com essa característica. Segundo a professora de Biologia que acompanhou este trabalho, isso demonstra que a ferramenta pode ser usada tanto nos anos finais do ensino fundamental quanto no ensino médio (Gráfico 9).

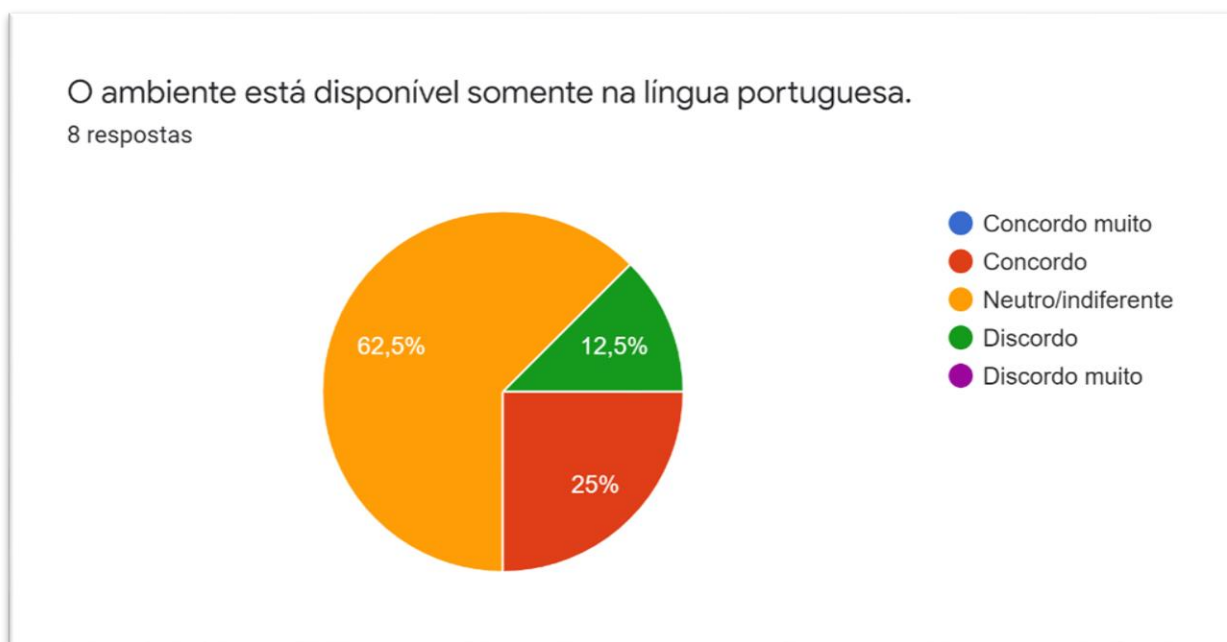
Gráfico 9 Usabilidade quanto a Interface do Ambiente (Gallicchio, 2020)



Quanto ao suporte não ser em língua portuguesa, as respondentes discordaram nesse aspecto, ele apresenta suporte em língua portuguesa. Essa é uma característica que facilita o uso pelos estudantes, uma vez que eles podem esclarecer quaisquer dúvidas com relação ao uso da ferramenta.

A questão relacionada quanto ao idioma estar disponível somente na língua portuguesa, os respondentes se demonstraram indiferentes, com 62,5%, visto que as aulas são apresentadas somente neste idioma. (Gráfico 10).

Gráfico 10 Percepção do Idioma no ambiente Jogos da Escola (Gallicchio, 2020)



Ao avaliar a usabilidade fora do ambiente escolar, as docentes, na grande maioria, discordaram muito ou discordaram quanto a essa característica (Gráfico 11)

Gráfico 11 Usabilidade do ambiente fora da Escola (Gallicchio, 2020)



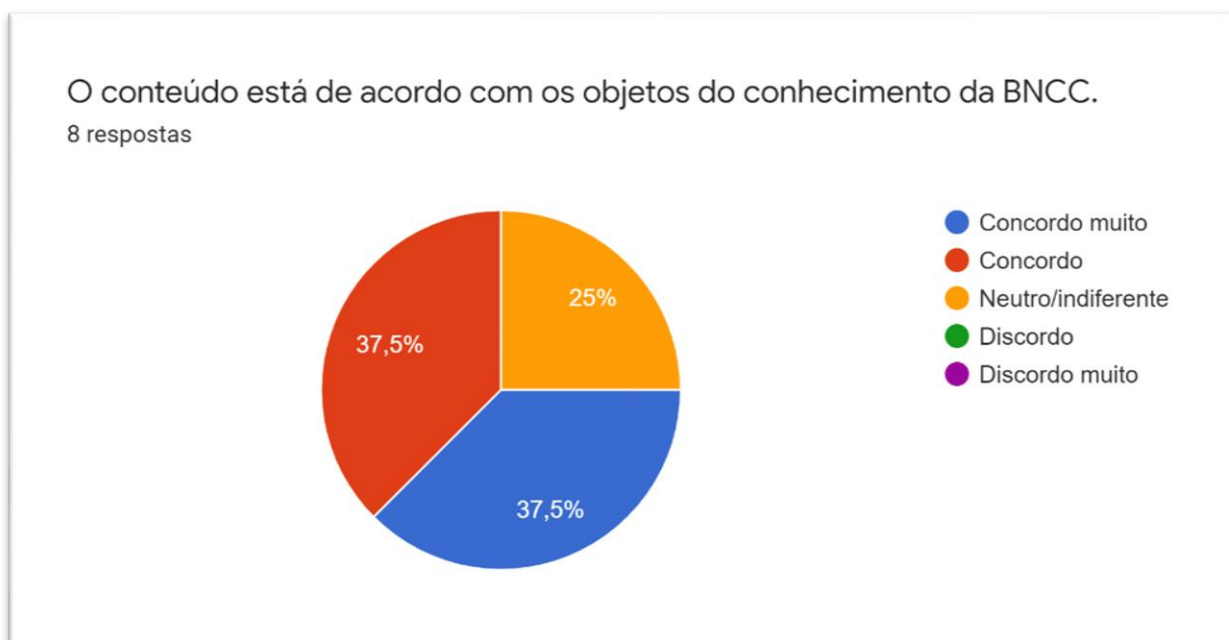
Por fim, as respondentes concordaram muito (75%) e concordaram (25%) quanto ao software possuir recursos de animação, áudio e vídeo. (Gráfico 12)

Gráfico 12 Recursos audiovisuais do ambiente (Gallicchio, 2020)

5.2.3 Pedagógico

Para a avaliação da ferramenta Jogos na Escola com relação ao seu uso pedagógico foram avaliados os seguintes itens: está de acordo com os objetos do conhecimento da BNCC; a adequação à adolescentes; O ambiente permite agregar conhecimento aliado ao conteúdo apresentado em sala de aula; O ambiente promove a autonomia do aluno; O ambiente pode desenvolver o pensamento crítico do aluno.

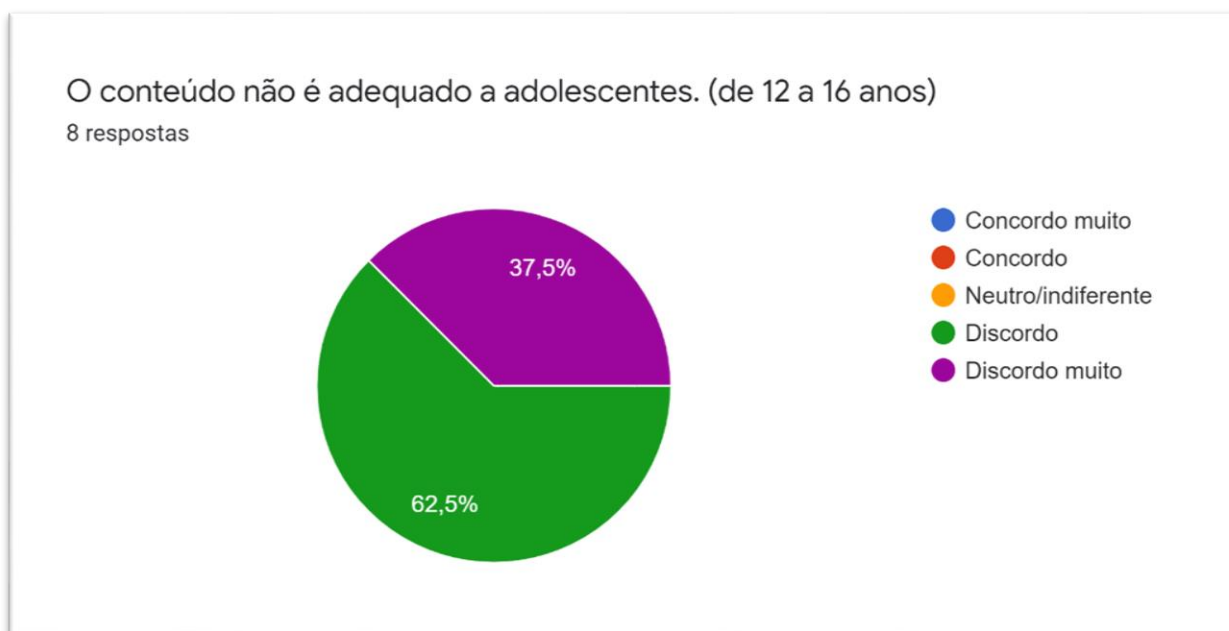
Com relação a adequação pedagógica da ferramenta Jogos na escola, as docentes avaliaram o ambiente positivamente em todos os itens. O mesmo não só está adequado aos objetos do conhecimento da BNCC (Gráfico 13), demonstrando que a ferramenta está atualizada com as mudanças na base curricular.

Gráfico 13 Conteúdo do ambiente estar de acordo com a BNCC (Gallicchio, 2020)

Segundo uma professora de Biologia, a ferramenta permite ao professor agregar o conhecimento apresentado em sala com o uso do ambiente, podendo ser um recurso metodológico extra para garantir a fixação dos conteúdos, desse modo, o estudante tem estimulada sua autonomia e criticidade.

É importante destacar que as respondentes discordaram (62,5%) e discordaram muito (37,5%) quanto a ferramenta não ser apropriado para adolescentes (Gráfico 14).

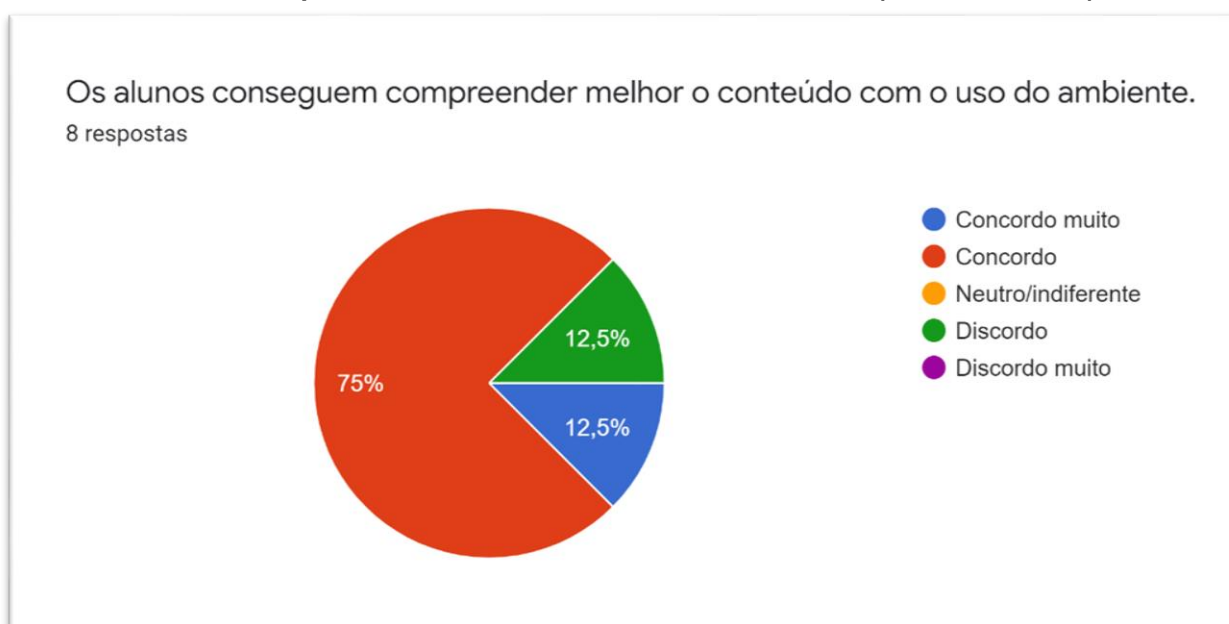
Gráfico 14 Ambiente não ser adequado para adolescentes (Gallicchio, 2020)



5.2.4 Resultados

Para a avaliação do tópico resultados, os docentes foram questionados acerca de cinco características do ambiente. A primeira é a capacidade de os alunos conseguirem compreender melhor o conteúdo com o uso do ambiente (Gráfico 15).

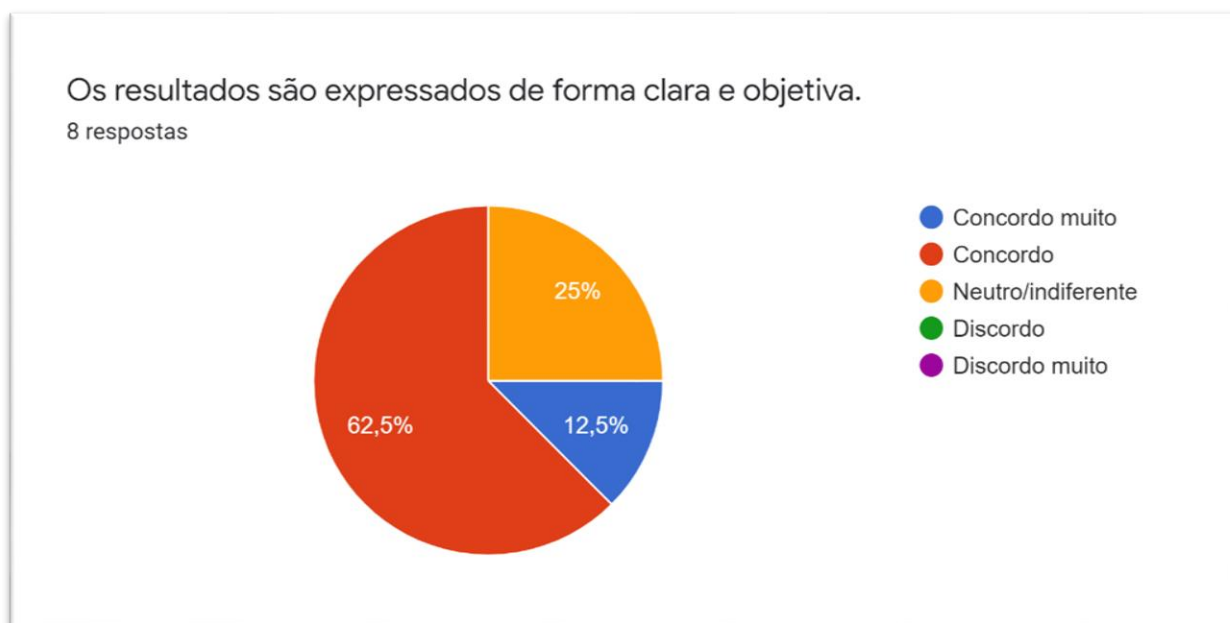
Gráfico 15 Compreensão do conteúdo com uso do ambiente (Gallicchio, 2020)



Quanto aos resultados sobre uso da atividade no processo avaliativo, estes estão apresentados no Gráfico 16.

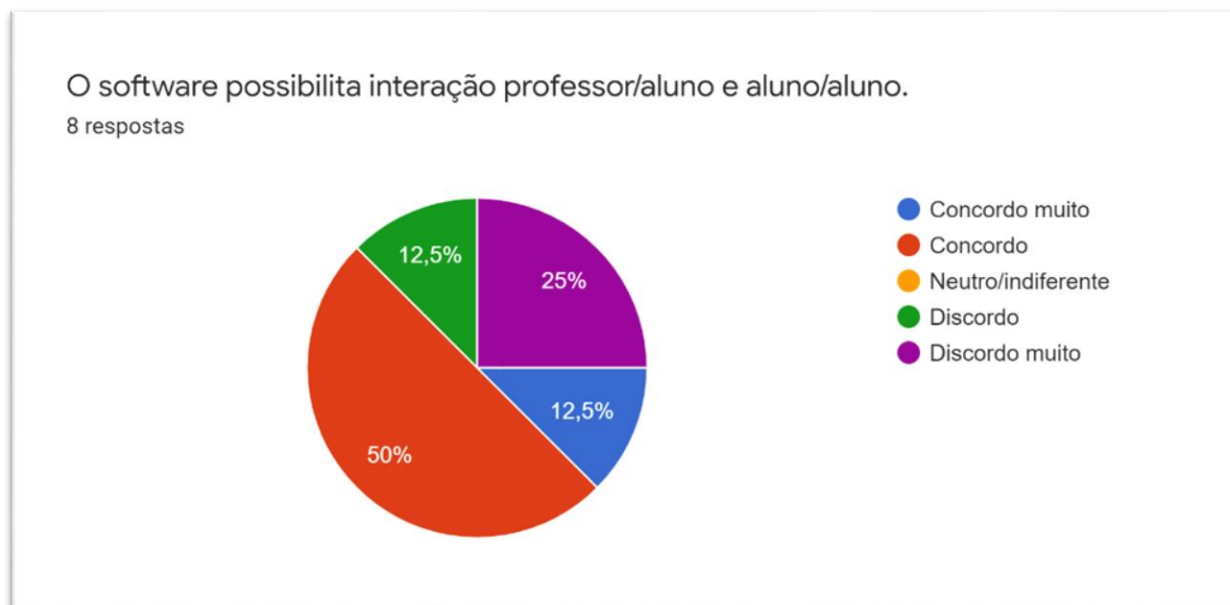
Gráfico 16 Utilização dos resultados no processo avaliativo (Gallicchio, 2020)

O Gráfico 17 traz a análise das professoras sobre como os resultados são apresentados, se estes são dados ao aluno de forma clara e objetiva.

Gráfico 17 A expressão de forma objetiva dos resultados (Gallicchio, 2020)

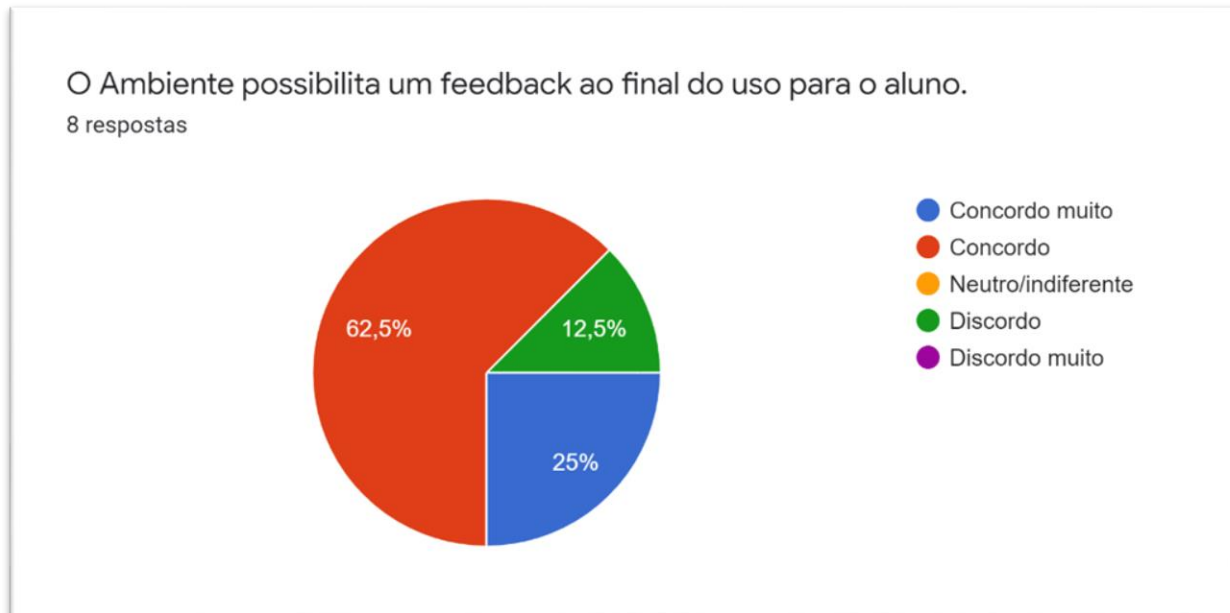
Os resultados do questionário sobre a possibilidade de interação professor/aluno e aluno/aluno são apresentados no Gráfico 18.

Gráfico 18 Possibilita interação professor/aluno e aluno/aluno (Gallicchio, 2020)



A última análise feita sobre o requisito pedagógico foi a possibilidade de *feedback* ao final do uso para o aluno (Gráfico 19).

Gráfico 19 Feedback para o aluno ao final do uso (Gallicchio, 2020)



Assim como no tópico pedagógico, o tópico resultados obteve uma avaliação positiva das respondentes em todos os itens avaliados, com destaque ao item que demonstrava a possibilidade da ferramenta ser usada no processo avaliativo, já que todas concordaram que a ferramenta possibilita isso.

De acordo com uma professora de Biologia, no período atual em que as aulas estão sendo ministradas de forma remota em virtude da pandemia do Coronavírus é importante encontrar formas de avaliar a aprendizagem que seja fora do modelo convencional, para obter resultados significativos e contextualizados com o novo modelo de ensino.

De acordo com a avaliação das professoras, a ferramenta não só possibilita a compreensão do conteúdo, como também expressa os resultados de forma clara e objetiva. O que permite não só o professor avaliar os resultados, como aos alunos esclarecerem possíveis dúvidas.

Assim como no item pedagógico, as avaliações das docentes permitiram validar positivamente o critério resultados do ambiente Jogos na Escola.

5.3 Avaliação Ambiente Só Biologia

As questões apresentadas na sequência referem-se ao ambiente Só Biologia. O link para acesso ao ambiente é: <https://www.sobiologia.com.br/>.

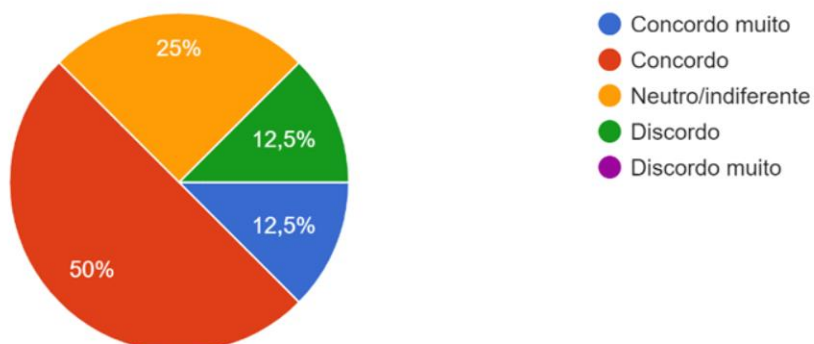
5.3.1 Tecnologia

Com relação a tecnologia foram considerados os seguintes aspectos: A facilidade de acesso em laboratório de informática de escola pública, a possibilidade de perfis de usuário, a velocidade na navegação, a possibilidade de acesso a *help online* e a gratuidade do sistema.

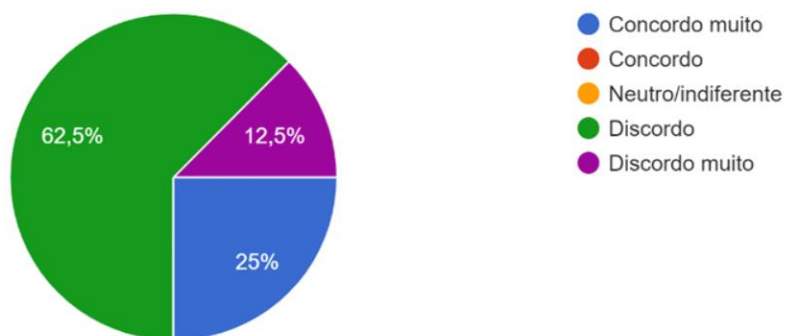
Com relação a esse item as respondentes também apresentaram reservas com relação a lentidão na navegação de acordo com o gráfico 20 e a capacidade do ambiente ser utilizado nos laboratórios de informática das escolas públicas, assim apresentado no gráfico 21. Como já explicado no item 5.2.1, as respostas quanto a capacidade de uso nos laboratórios está relacionada com a lentidão de navegação e com o contexto do ambiente escolar do que com a própria usabilidade.

Gráfico 20 Velocidade de navegação do ambiente (Gallicchio, 2020)

O ambiente da ferramenta não tem a possibilidade de criação de perfis de usuários.
8 respostas

**Gráfico 21 Facilidade de Acesso ao ambiente em escola pública (Gallicchio, 2020)**

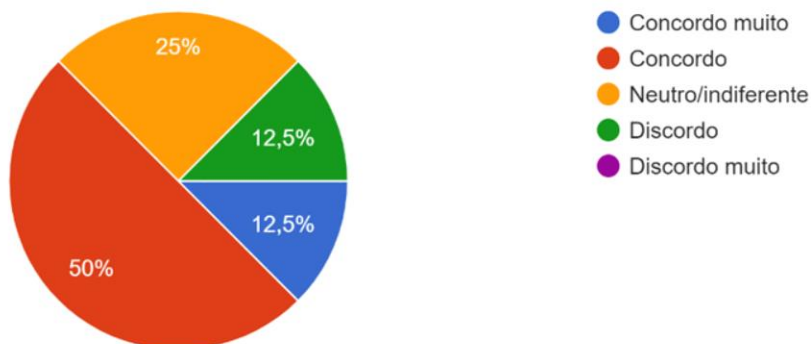
O ambiente da ferramenta é de fácil acesso a partir de um laboratório de escola pública.
8 respostas



Com relação ao item de criação de perfis de usuários no ambiente as respondentes observaram que não há possibilidade de criação de perfis pelos alunos (gráfico 22).

Gráfico 22 Possibilidade de criação de usuários no ambiente (Gallicchio, 2020)

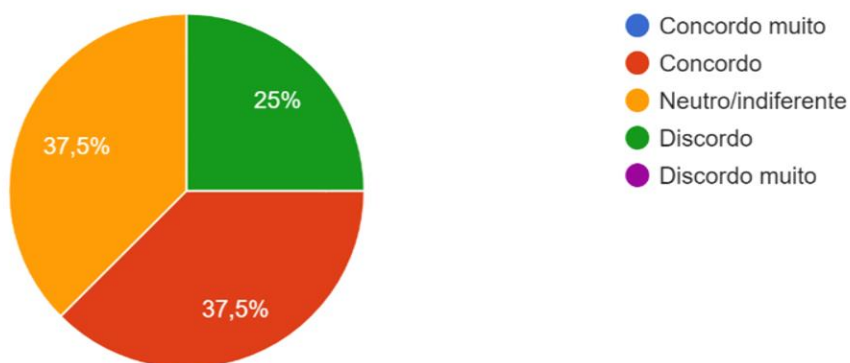
O ambiente da ferramenta não tem a possibilidade de criação de perfis de usuários.
8 respostas



A avaliação das docentes quanto a disponibilidade do *help online* é positiva no ambiente Só Biologia, demonstrando que em caso de necessidade a ferramenta pode ajudar o estudante a realizar a atividade (gráfico 23).

Gráfico 23 Possibilidade de acesso ao Help online (Gallicchio, 2020)

O ambiente possui acesso a help online.
8 respostas

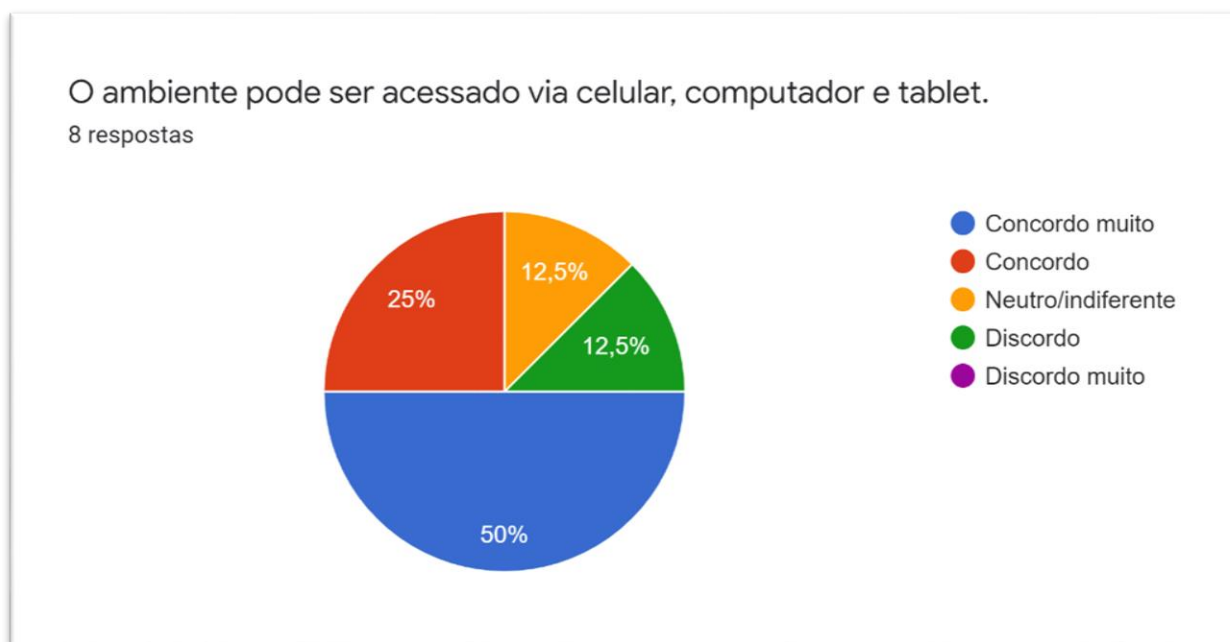


O ambiente Só Biologia também é de acesso gratuito, reforçando que essa característica é de grande relevância para o docente no momento que este realiza seu planejamento didático (gráfico 24).

Gráfico 24 Gratuidade do uso do ambiente (Gallicchio, 2020)



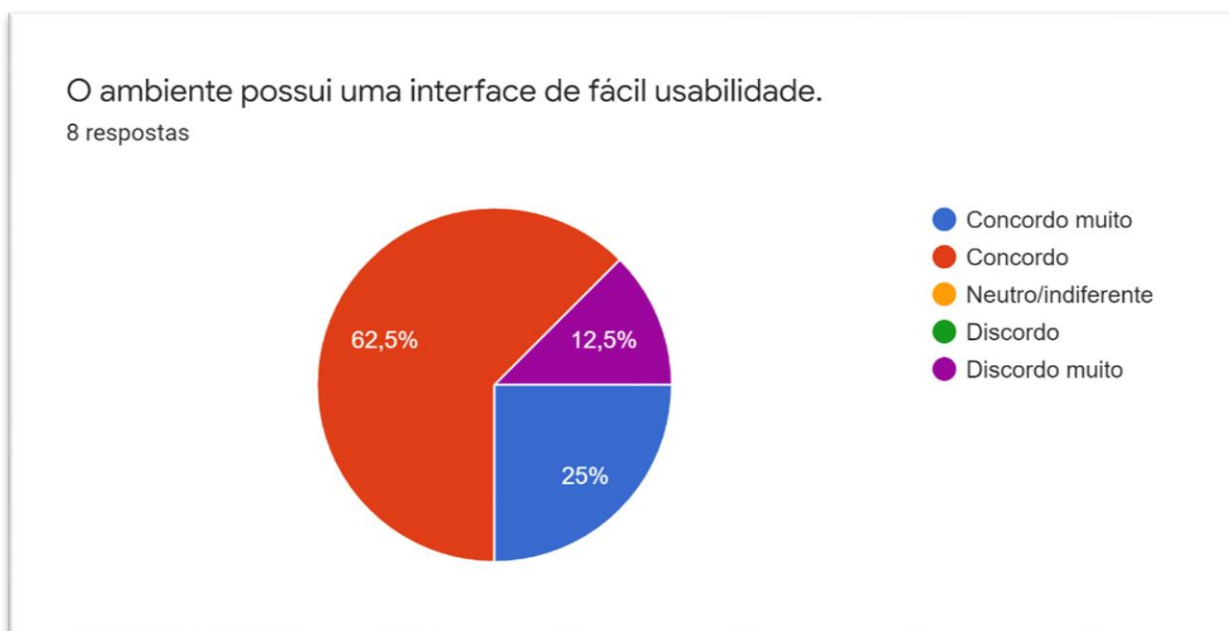
Por fim, a ferramenta teve uma avaliação positiva por parte das respondentes com relação ao uso em celulares, *tablets* e computadores. Característica que como já foi mencionado, tornou-se relevante no ano letivo de 2020 em virtude do modelo de aulas remotas (gráfico 25).

Gráfico 25 Possibilidade de acesso multiplataforma do ambiente (Gallicchio, 2020)

5.3.2 Usabilidade

As docentes avaliaram a usabilidade do ambiente Só Biologia analisando os seguintes fatores: a interface de fácil usabilidade, o suporte em língua portuguesa, o ambiente estar apresentado em língua portuguesa, a disponibilidade da ferramenta ser usada fora da escola e os recursos de áudio, vídeo e animação.

Assim como no ambiente Jogos na escola, as docentes observaram como o ambiente Só biologia apresenta uma interface de fácil usabilidade, visto que 62,5% das respondentes concordaram com essa característica (Gráfico 26).

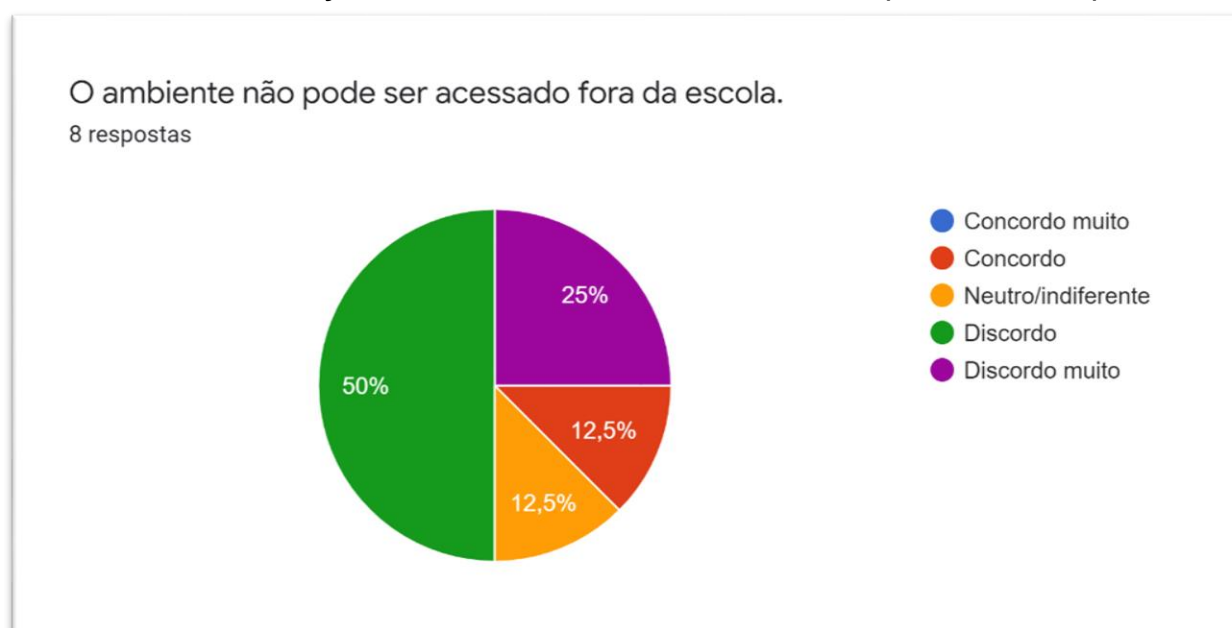
Gráfico 26 Facilidade de utilização do ambiente (Gallicchio, 2020)

Outra característica da ferramenta que obteve retorno positivo por parte das respondentes foi o item que questionava a presença de áudios, vídeos e animação. As respostas nesse item, conforme o Gráfico 27, foram de concordam muito (87,5%) e de concordam (12,5%). Observando que essa característica é relevante para que a ferramenta seja interessante para os alunos.

Gráfico 27 Recursos audiovisuais do ambiente (Gallicchio, 2020)

Ainda sobre a usabilidade, o ambiente Só Biologia no tocante a ferramenta não poder ser usada fora do ambiente escolar, as respondentes discordaram dessa afirmativa. No gráfico 28 notamos que 50% discordou e 25% discordou muito com relação a não disponibilidade do ambiente fora da escola. Como já mencionado, essa possibilidade da ferramenta é relevante no ano letivo de 2020 com o advento das aulas remotas.

Gráfico 28 Utilização da ferramenta fora do ambiente escolar (Gallicchio, 2020)



Por fim, quando questionados sobre o idioma com relação ao suporte, as professoras discordaram quanto a esse não ser apresentado em língua portuguesa, como notado no gráfico 29. Já no item que avaliava a apresentação somente em língua portuguesa, os dados obtidos não foram conclusivos (Gráfico 30).

Gráfico 29 Idioma do suporte da ambiente (Gallicchio, 2020)

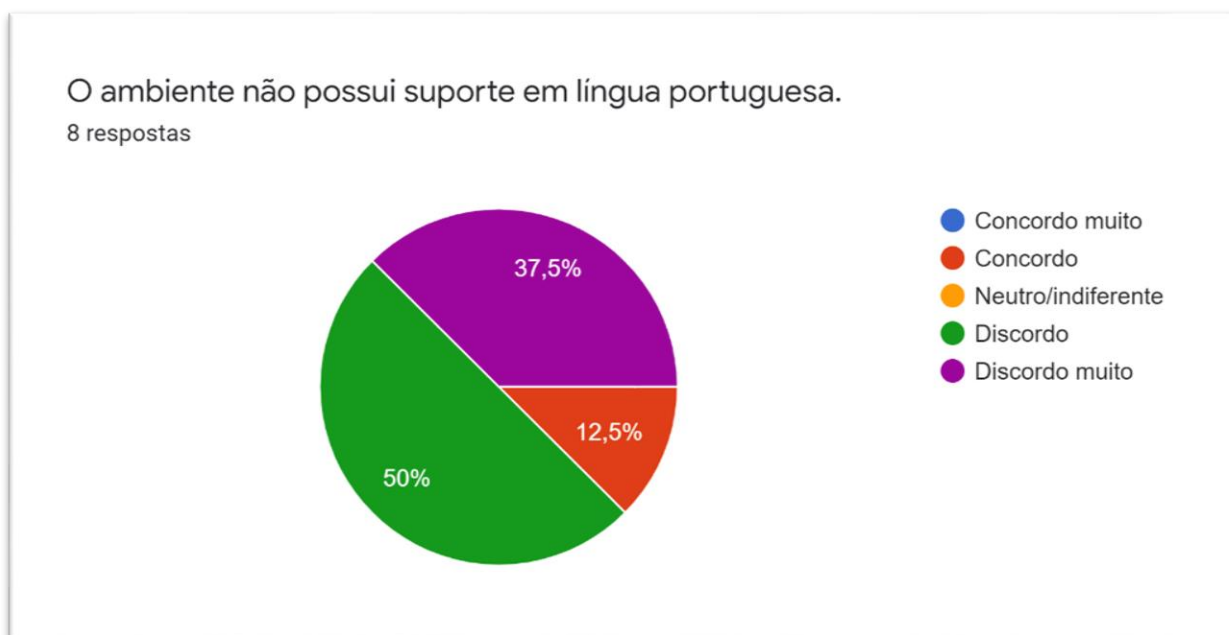


Gráfico 30 Disponibilidade do idioma do ambiente (Gallicchio, 2020)



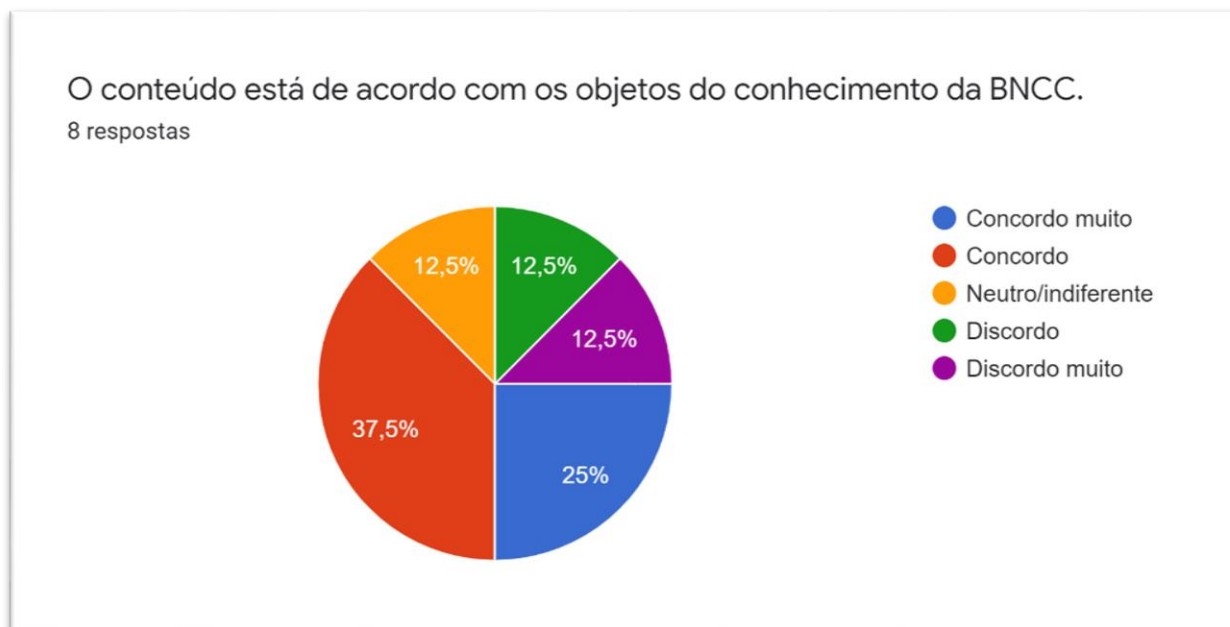
Entretanto, na avaliação técnica foi destacado que o ambiente está disponível somente em língua portuguesa. Com base nas respostas das entrevistadas esse trabalho considera a validação positiva do item usabilidade do ambiente Só Biologia.

5.3.3 Pedagógico

Para avaliação da ferramenta Só Biologia com relação ao seu uso pedagógico foram elencados os seguintes itens: está de acordo com os objetos do conhecimento da BNCC; a adequação à adolescentes; o ambiente permite agregar conhecimento aliado ao conteúdo apresentado em sala de aula; o ambiente promove a autonomia do aluno; o ambiente pode desenvolver o pensamento crítico do aluno.

As avaliações das respondentes com relação a esse item foram todas positivas. As docentes destacaram como o conteúdo está de acordo com as mudanças na BNCC (gráfico 31), o que destaca que o ambientes em concordância com as mudanças nas metodologias de ensino e com os novos objetos de conhecimento.

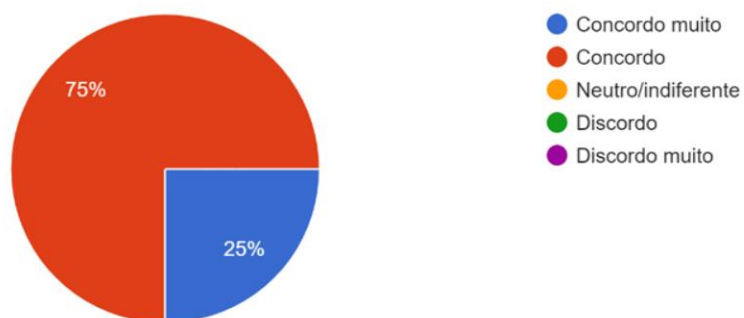
Gráfico 31 Conteúdo de acordo com a BNCC (Gallicchio, 2020)



Com relação ao ambiente e como este pode agregar ao conteúdo que é apresentado em sala de aula, bem como a capacidade do ambiente em promover sua autonomia e desenvolver a criticidade do aluno, em todos estes itens, as docentes concordaram de forma igual (75%) conforme apresentado nos Gráficos 32, 33 e 34.

Gráfico 32 Uso do ambiente para agregar conhecimento (Gallicchio, 2020)

O ambiente permite agregar conhecimento aliado ao conteúdo apresentado em sala de aula.
8 respostas

**Gráfico 33 Desenvolvimento da autonomia do aluno (Gallicchio, 2020)**

O ambiente promove a autonomia do aluno.
8 respostas

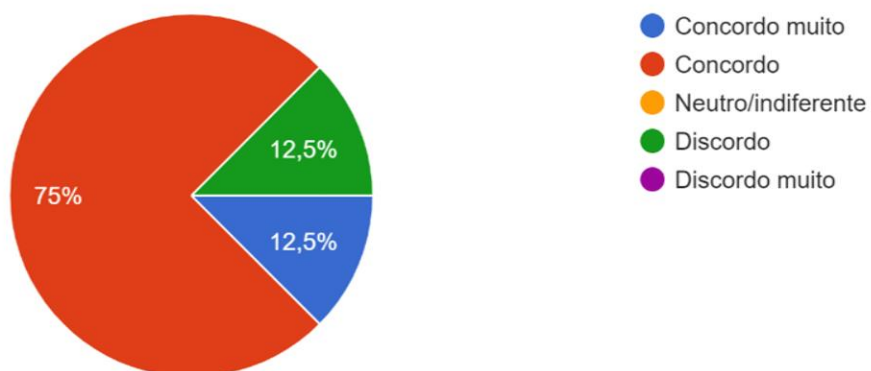
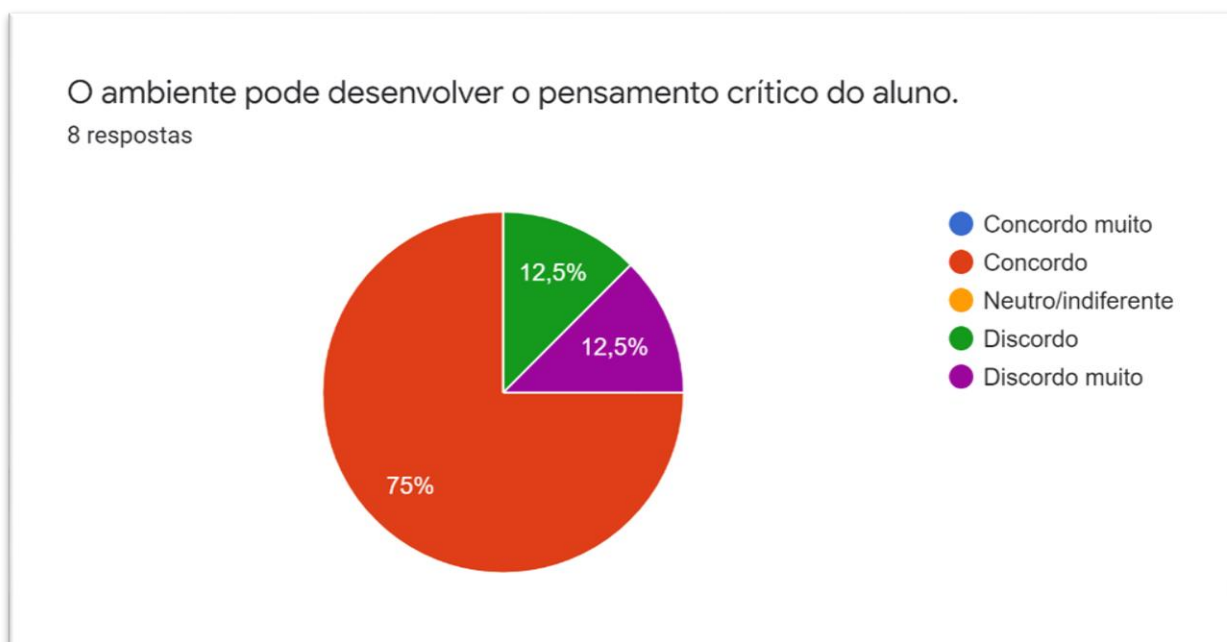
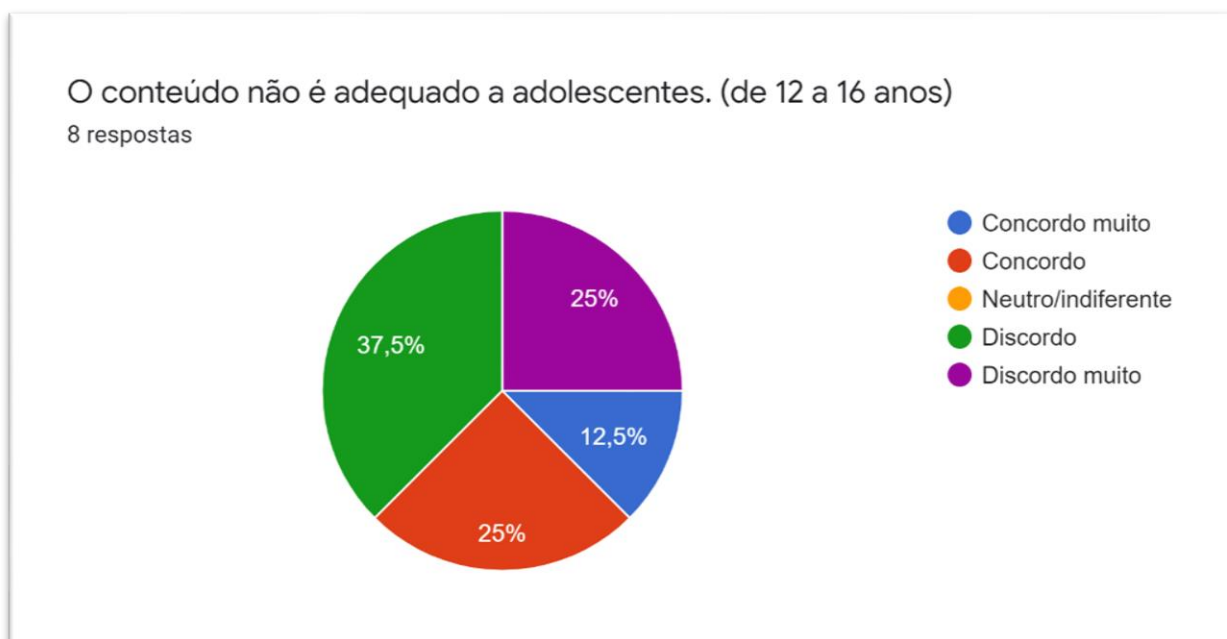


Gráfico 34 Desenvolvimento do pensamento crítico do aluno (Gallicchio, 2020)

E, assim como no ambiente jogos na escola, o ambiente Só Biologia tem o conteúdo adequado à adolescentes, pois como demonstra o Gráfico 35, as respondentes discordaram quanto a afirmação de que o ambiente não era adequado a adolescentes.

Gráfico 35 Adequação do conteúdo para adolescentes (Gallicchio, 2020)

Desse modo, este trabalho considera a validação positiva do caráter pedagógico do ambiente Só Biologia

5.3.4 Resultados

Para avaliação do tópico resultados, os docentes foram questionados quanto a capacidade de os alunos conseguirem compreender melhor o conteúdo com o uso do ambiente (Gráfico 36); o uso da atividade no processo avaliativo (Gráfico 37); a expressão dos resultados (Gráfico 38); a interação professor/aluno e aluno/aluno (Gráfico 39) e o *feedback* ao final do uso para o aluno (Gráfico 40).

Gráfico 36 Compreensão do conteúdo com uso do ambiente (Gallicchio, 2020)

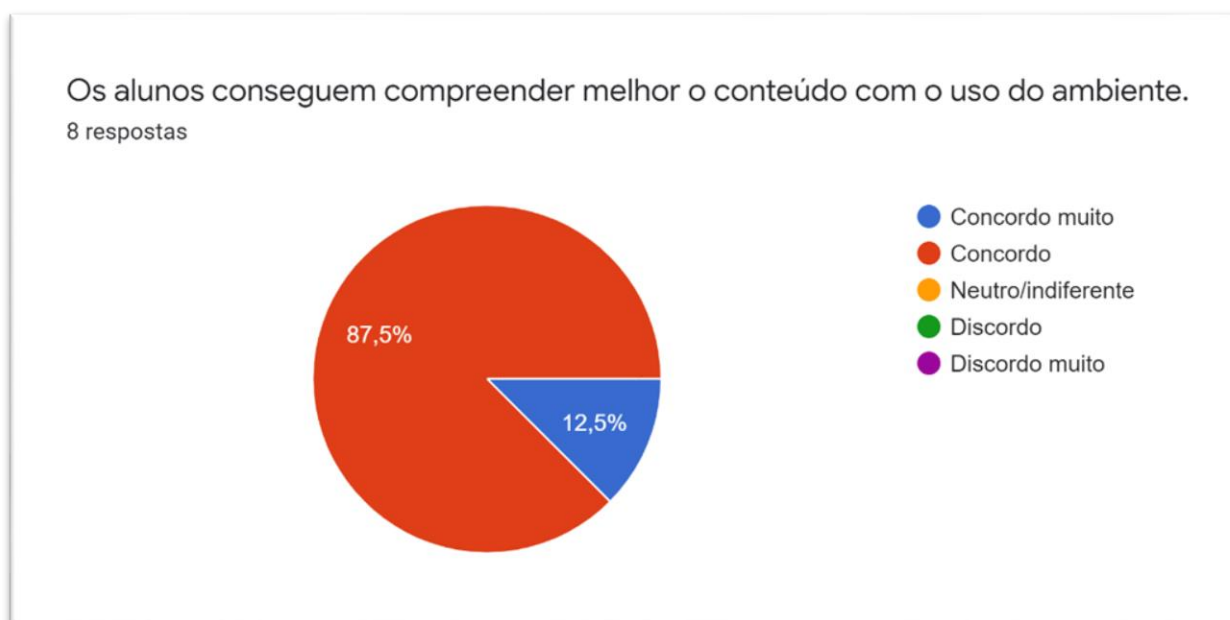
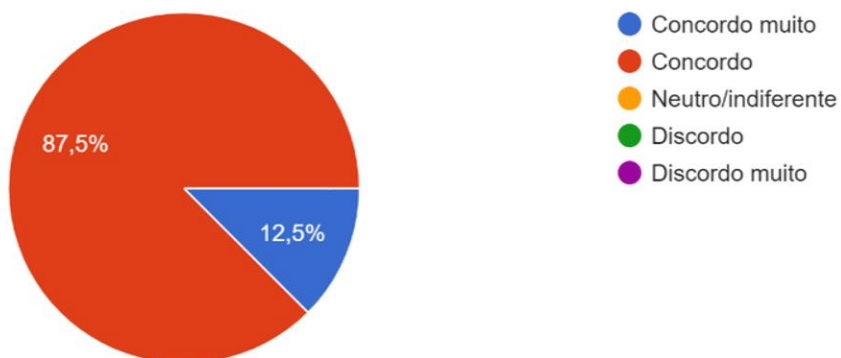


Gráfico 37 Utilização dos resultados no processo avaliativo (Gallicchio, 2020)

Os alunos conseguem compreender melhor o conteúdo com o uso do ambiente.
8 respostas

**Gráfico 38 A expressão dos resultados (Gallicchio, 2020)**

Os resultados são expressados de forma clara e objetiva.
8 respostas

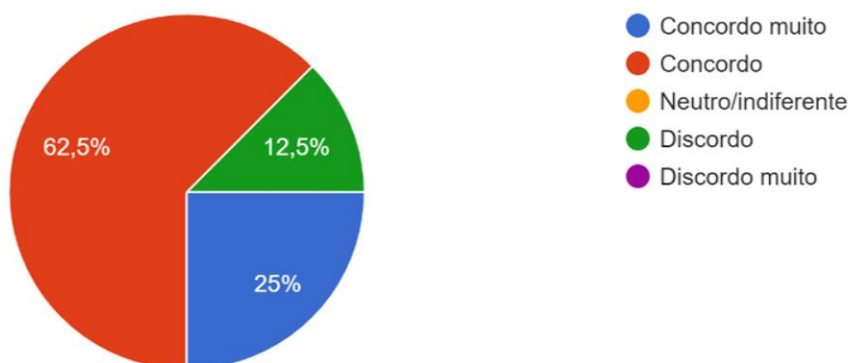


Gráfico 39 Possibilita interação professor/aluno e aluno/aluno (Gallicchio, 2020)**Gráfico 40 Feedback para o aluno ao final do uso (Gallicchio, 2020)**

Analisando as respostas das docentes nesse item, observa-se que no que se refere a expressão dos resultados do ambiente Só Biologia, tem um retorno positivo, pois o mesmo possibilita aos alunos compreenderem melhor o conteúdo após o uso do ambiente. É permitido ao professor usar as atividades propostas na ferramenta no seu processo avaliativo. Bem como se o aluno precisar corrigir a atividade sozinho, a

ferramenta tem a expressão dos resultados de forma clara e há um *feedback* ao final para o aluno.

É importante salientar, na análise técnica, que os jogos apresentados no ambiente Só Biologia possuem a característica de só encerrarem quando todas as etapas propostas estão concluídas de forma correta. Assim, não há como o estudante terminar a atividade com respostas erradas.

Por fim, as interações aluno/aluno e aluno/professor ocorrem no ambiente Só biologia. É possível ao professor e aluno trocarem informações e interagirem para tirar dúvidas durante a realização da atividade, tornando a aprendizagem significativa.

Portanto, o ambiente Só Biologia, no que faz referência a apresentação de resultados, para este estudo tem a validação positiva por parte das respondentes.

5.4 Comparativo entre os ambientes

Esta seção apresenta um comparativo da análise dos dois ambientes, para cada categoria. Os quadros irão apresentar os resultados de acordo com a avaliação considerando o modelo TUP, adaptado de Bednarik (2004).

Para realizar o comparativo entre ambientes as opções de respostas foram quantificadas atribuindo os seguintes valores: Discordo Muito (-10), Discordo (-5), Neutro/Indiferente (0), Concordo (+5) e Concordo Muito (+10).

Quadro 6: Comparativo do tópico Tecnologia

Tecnologia	Jogos na Escola	Só Biologia
Fácil acesso em Escola Pública	10	-15
Criação de perfil de usuário	-20	-25
Lentidão na navegação	10	30
Possuir help online	-5	5
Acesso Gratuito	60	55
Acesso Multiplataforma	45	45
Total	100	95

Elaborado pelo autor.

Conforme observado no Quadro 6, o ambiente Jogos na Escola tem melhores avaliações no aspecto tecnologia, comparado com o ambiente Só Biologia, apesar da pouca diferença.

De acordo com Garcia (1998, p. 03) “As escolas estão caminhando de forma muito lenta quando comparadas aos outros setores sociais. A ideia é que com a exploração desta "estrada", alunos conectados de suas residências possam fazer suas tarefas de casa ou trabalhos em grupo de forma interativa e os professores possam atuar mais como mediadores do conhecimento. Os trabalhos, tanto de alunos quanto de professores, serão transformados em documentos eletrônicos para futuras consultas e o compartilhamento com outras culturas”.

Para que a ferramenta seja utilizada de forma a contribuir para o desenvolvimento da disciplina é necessário que o docente confie que a ambiente possa ser utilizado tanto no espaço escolar quanto pelos alunos nas suas residências e que seja possível acompanhar o desenvolvimento do estudante.

No Quadro 7 foi realizada a comparação no item Usabilidade dos ambientes Jogos na escola e Só Biologia

Quadro 7: Comparativo do tópico Usabilidade

Usabilidade	Jogos na Escola	Só Biologia
Interface de fácil usabilidade.	25	35
Há suporte em língua portuguesa.	55	45
Disponibilidade somente em língua portuguesa.	5	0
O ambiente não pode ser acessado fora da escola.	55	35
Há recursos de animação, áudio e vídeo.	70	75
Total	210	190

Elaborado pelo autor.

Observando o Quadro 7, o ambiente Jogos na escola possui melhores avaliações quando analisada a categoria Usabilidade na comparação com o ambiente Jogos na Escola.

De acordo com Bednarik (2004), discutido no Quadro 2, ao analisar a usabilidade de um sistema não se deve considerar apenas que o sistema seja intuitivo, ele também deve considerar a interação com o usuário e as questões estéticas.

Como se está avaliando ambientes que serão usados como ferramentas de ensino, o ambiente deve proporcionar ao estudante uma interação que não remeta ao ambiente de sala de aula, caso contrário, poderá não haver estímulo para a realização

da tarefa. O Quadro 8 realiza a comparação entre os ambientes Jogos na Escola e Só Biologia considerando as características pedagógicas de cada ambiente.

Quadro 8: Comparativo do tópico Pedagógico

Pedagógico	Jogos na Escola	Só Biologia
Atende os objetos de conhecimento da BNCC.	45	20
O ambiente é adequado à adolescentes.	55	15
Agrega conhecimento ao apresentado em sala.	65	50
Promove a autonomia do aluno.	25	35
Desenvolve a criticidade	20	15
Total	210	135

Elaborado pelo autor.

A partir da análise do Quadro 8 percebe-se que o ambiente Jogos na Escola possui mais avaliações positivas em comparação ao ambiente Só Biologia. Neste quesito, percebe-se uma diferença grande entre as avaliações dos ambientes em praticamente todos os itens.

A educação não pode mais ser pensada como o professor apenas um transmissor de informações, ele deve atuar como mediador que proporciona ao estudante desenvolver sua criticidade e autonomia. A educação como prática da liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como uma realidade ausente dos homens” (FREIRE, 2009, p.45).

O Quadro 9 compara as avaliações dos ambientes Jogos na Escola e Só Biologia no que se refere a apresentação dos resultados.

Quadro 9: Comparativo do tópico Resultados

Resultados	Jogos na Escola	Só Biologia
Há compreensão melhor do conteúdo.	35	45
É possível usar os resultados no processo avaliativo.	40	45
Expressão de resultados clara e objetiva.	35	40
Há interação professor/aluno aluno/aluno.	5	15
Há <i>feedback</i> para o aluno.	40	50
Total	155	195

Elaborado pelo autor.

Ao analisar os resultados do Quadro 8, percebe-se que o ambiente Só Biologia possui melhores avaliações dos docentes em comparação ao ambiente Jogos na Escola.

A apresentação de resultados clara ao aluno, bem como o *feedback* ao final da atividade são importantes para o desenvolvimento da atividade, desse modo, o aluno poderá entender onde cometeu erros e corrigi-los. Assim como a possibilidade de usar o ambiente como ferramenta da avaliação no processo de aprendizagem. Principalmente no ano letivo de 2020, quando as aulas e avaliações estão sendo realizadas de forma remota.

De acordo Julião (2006) a avaliação quando encarada no âmbito construtivista, permite a tomada de consciência e de decisão da trajetória do processo de ensino e aprendizagem, funcionando como um instrumento indispensável para qualificar aprendizagem, identificar problemas, encontrar soluções, corrigir direção e acertar os passos rumo à conquista de outros estágios de aprendizagem.

Ao final, pode-se inferir que ambos os ambientes podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de Biologia. Cabe ao professor usar cada um deles de forma a promover uma experiência diferenciada a seu aluno, observando as vantagens e desvantagens de cada um.

6 CONCLUSÃO

As ferramentas tecnológicas digitais são objetos metodológicos importantes na prática docente, através delas é possível melhorar o processo de ensino e facilitar o aprendizado do estudante. No ano de 2020, devido a pandemia de Coronavírus e a suspensão das aulas presenciais, o uso de ferramentas digitais tornou-se mais relevante, uma vez que com as aulas remotas a interação professor e aluno deu-se apenas por meios digitais.

Esse trabalho analisou dois ambientes de ensino de Ciências e Biologia: o Jogos na Escola e o Só Biologia, avaliando alguns de seus conteúdos que auxiliam nas aulas de Ciências nas séries finais do ensino fundamental e nas aulas de Biologia. Dentre os modelos de avaliação de software, o modelo TUP foi utilizado, analisando os seus critérios de Tecnologia, Usabilidade, Pedagógico e Resultados.

Através de um questionário realizado com os docentes foi constatado que o ambiente Jogos na escola obteve melhores resultados em três das quatro categorias avaliadas, porém, os dois ambientes mostraram-se eficientes como ferramentas pedagógicas digitais. Uma vez que eles atendem os requisitos pedagógicos, já que, segundo os avaliadores, as atividades propostas estão de acordo com a BNCC e a apresentação de resultados facilitam o uso no processo avaliativo. O mais importante, na opinião dos avaliadores é que permitem ao aluno compreender melhor o conteúdo de Ciências e Biologia.

Entretanto, notou-se que o uso destas ferramentas na rotina da escola ainda não é constante. Os professores, nas suas avaliações, destacaram alguns problemas com a tecnologia e usabilidade nesses ambientes. Com relação a tecnologia, a principal crítica dos docentes é em relação aos ambientes poder ser usados na rede pública, uma vez que esta carece de recursos e os computadores não são modernos e possam suportar o uso do ambiente por uma turma.

O uso de ferramenta tecnológicas digitais é uma realidade no meio acadêmico e tanto docentes como estudantes devem fazer uso destas com o objetivo de melhorar o aprendizado em sala de aula, de forma a contextualizá-lo com o ambiente fora de sala de aula. Para os docentes, métodos de validação como o modelo TUP são relevantes, pois através deles os professores podem avaliar quais dentre tantas

ferramentas disponíveis atualmente se adequam ao contexto de sala de aula e atuam de forma positiva na formação acadêmica de estudantes da rede pública.

Cabe ressaltar que o estudo de avaliação de softwares é pertinente a todos os ambientes, sejam empresariais, de entretenimento ou educativos. No caso de cada ambiente, o modelo de avaliação pode variar.

Como limitador deste trabalho pode-se citar o momento atual, de isolamento social e distanciamento entre os estudantes e professores. No início deste trabalho, projetou-se aplicar um questionário também com alunos, o que foi inviável, pois muitos dos estudantes das escolas públicas não tem acesso à tecnologia e estão recebendo o material ainda impresso. Portanto, como trabalhos futuros pode-se elencar:

- Aplicar um questionário de uso com os estudantes;
- Selecionar outros softwares a serem avaliados por professores e estudantes;
- Desenvolver um guia de validação, para que os professores possam conhecer os aspectos importantes a serem avaliados antes do uso de um ambiente ou software.

REFERÊNCIAS

BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. **Goal Question Metric Paradigm**. IN: Marciniak, John J. Encyclopedia of Software Engineering. John Wiley & Sons: 1994. V.1, p. 528-532. Disponível em: <http://www.cs.umd.edu/users/basili/publications/technical/T87.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2020

BEDNARIK, R. **Development of the TUP Model – Evaluating Educational Software**. University of Joensuu, Finland. 2004

BEZ, M. R. **Uso de tecnologia para apoiar a implantação de métodos ativos nos currículos de medicina**. Proposta de Tese. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011

BIOLOGIA, Só (ed.). **Jogos de Ciências e Biologia**. 2020. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/jogos.php#>. Acesso em: 29 abr. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Autarquia (org.). **DADOS DO CENSO ESCOLAR**: noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. – Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. 2019. Elaborado por INEP. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206. Acesso em: 27 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em 29 abr. 2020

BRASIL, Presidência da República. **LEI Nº 13.146**. Brasília, 2015. Acessado em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm#:~:text=%C3%89%20dever%20do%20Estado%2C%20da%20fam%C3%ADlia%2C%20da%20comunidade%20escolar%20e,de%20viol%C3%Aancia%2C%20neglig%C3%Aancia%20e%20discrimina%C3%A7%C3%A3o.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 29 abr. 2020

CALAZANS, Angélica Toffano Seidel; DE OLIVEIRA, Marcelo Antonio Lopes; DIAS, Zeno William Gaspar. **Avaliação do Processo de estimativas de tamanho, custo e duração para construção do produto software.** Disponível em <<http://webx.sefaz.al.gov.br/posEngSoft/documentos/mps/2-AvaliacaoProcessoEstimativasTamanhoCustoDuracaoConstrucaoProdutoSoftware.pdf>>. Acesso em 18 mai. 2020.

CARVALHO, Marcelo; OLIVEIRA, Thiago. **Infraestrutura de redes e dos laboratórios de informática de escolas públicas de Conselheiro Lafaiete.** Revista UFG, v. 19, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/60605/34131>. Acesso em: 27 out. 2020.

CASAL, João. **Construtivismo tecnológico para promoção de motivação e autonomia na aprendizagem.** 2013. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25722/1/ATAS%20DO%20XII%20CONGRESSO%20INTERNACIONAL%20.pdf>. Acesso em 29 abr. 2020.

COKITOS (ed.). **Jogos de Ciências.** 2020. Cokitos. Disponível em: <https://www.cokitos.pt/tag/jogos-de-ciencias/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

COSTA, A; FERREIRA, A. **Novas possibilidades metodológicas para o ensino-aprendizagem mediados pelas redes sociais Twitter e Facebook.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 2, p. 136-147, 2012. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/494>. Acesso em 29 abr. 2020.

COSTA, Jessé Murilo. **Software Interativo Como Ferramenta Para A Otimização Do Ensino De Biologia Celular.** 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/2662/1/PG_PPGECT_M_Costa%2c%20Jess%c3%a9%20Murilo_2017.pdf. Acesso em: 29 abr. 2020.

CONCEITO (org.). **Conceito de método.** 2019. Disponível em: <https://conceito.de/metodo>. Acesso em: 30 abr. 2020.

ESCOLA, Jogos da (ed.). **Ciências: jogos da escola. Jogos da Escola. 2020. Jogos da Escola.** Disponível em: <https://www.jogosdaescola.com.br/category/ciencias/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 2009

GARCIA, Paulo Sérgio. **A Internet como nova mídia na educação.** Disponível: <http://www.geocities.com/Athens/Delphi/2361/intmid.htm> [capturado em fevereiro de 2005], 1998. Acesso em: 10 out. 2020.

JULIÃO, António Luis. **Avaliação Das Aprendizagens: Processo De (Re) Construção Do Conhecimento Ou Acerto De Contas?.** Revista Praxis Pedagógica,

v. 4, n. 5, p. 51-74, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unir.br/index.php/praxis/article/view/4197/pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

MARTHO, Gilberto Rodrigues; AMABIS, Jose Mariano. **Biologia: Biologia das células**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

MORAN, José Manuel. **As mídias na educação**, 2007. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_educacao/midias_educ.pdf> Acesso em 29 abr. 2020.

OLIVEIRA, Hélia; DOMINGOS, Antônio. **Software no ensino e aprendizagem da Matemática**: Algumas ideias para discussão. *Tecnologias e Educação Matemática*, Lisboa, v. 13, n. 1, p.268-275, fev. 2008.

OLIVEIRA, M.; PESCE, L. **Educação e cultura midiática**. Bahia:UNEB,2012. Disponível em: https://portal.uneb.br/eduneb/wp-content/uploads/sites/73/2017/05/Educacao_e_Cultura_Midiatica_Volume_I.pdf. Acesso em 29 abr. 2020.

PASSARELLI, B.; JUNQUEIRA, A. **Os nativos digitais no Brasil e seus comportamentos diante das telas**. *Matrizes*, vol. 8, núm. 1, janeiro-junho, 2014, pp. 159-178 Universidade de São Paulo São Paulo, Brasil. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/1430/143031143010/>> Acesso em 29 abr. 2020.

RAMOS, Cristiane Soares; OLIVEIRA, K. M.; ANQUETIL, Nicolas. **Conhecendo Sistemas Legados através de Métricas de Software**. 2010. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/255643519_Conhecendo_Sistemas_Legados_atraves_de_Metricas_de_Software>. Acesso em 18 mai. 2020.

REZENDE, Cristina de Souza. **MODELO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**. 2013. 134 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Ciências, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional, Universidade Federal de Itajubá, Itajuba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/901>. Acesso em: 29 maio 2020.

TUFTE, B; Cristensen, O. **Mídia-Educação-Entre a Teoria e a Prática**. *PERSPECTIVA*, Florianópolis, v. 27, n. 1, 97-118, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p97>. Acesso em: 29 abr. 2020.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Pesquisa quantitativa o uso da internet por adolescentes**. Brasília: UNICEF; 2013. Disponível em http://www.crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/unicef/br_uso_internet_adolescentes.pdf. Acesso em 29 abr. 2020.

A APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS AMBIENTES DIGITAIS

QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS AMBIENTES DIGITAIS PARA USO EM AULAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DA REDE PÚBLICA ESTADUAL

Olá,

Essa pesquisa é referente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Sistemas de Informação do aluno Thiago Gallicchio, aluno da Universidade Feevale. Este trabalho tem como objetivo validar ambientes online para aulas de Ciências e Biologia.

Por favor, para responder ao questionário, acesse os ambientes Só Biologia e Jogos da Escola (os links dos ambientes estão abaixo) por pelo menos 30 min e responda de acordo com a sua percepção.

Ambiente Jogos da Escola:

Reciclagem de Lixo Eletrônico - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/reciclagem-de-lixo-eletronico/>

Poluição Marinha - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/Poluicao-Marinha/>

Ciclo Hidrológico - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/ciclo-hidrologico/>

Problemas Ambientais - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/Problemas-Ambientais/>

Desafio Ecológico - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/Desafio-Ecologico/>

Camada de ozônio - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/camada-de-ozonio/>

Caça-palavras da atmosfera - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/caca-palavras-atmosfera/>

Dengue - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/dengue-combate/>

Coleta seletiva - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/Coleta-seletiva/>

Eco casa água - disponível em:

<https://www.jogosdaescola.com.br/Eco-casa-agua/>

Ambiente Só Biologia

Quiz perguntas e respostas: disponível em:

<https://www.sobiologia.com.br/jogos/quiz/>

Célula animal - disponível em:

<https://www.sobiologia.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=CelulaAnimal>

Partes da Flor - disponível em:

<https://www.sobiologia.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=flor>

CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES**Idade**

25-34 35-44 45-54 55+

Sexo

F M Não Binário

Quantos anos leciona

Até 5 anos 6 a 10 anos +10 anos

Quantos anos é formado

Até 5 anos 6 a 10 anos 11 a 15 anos Acima de 15

anos

Costuma usar tecnologias nas suas disciplinas?

Sim Não

Se sim, quais:

AMBIENTE JOGOS DA ESCOLA**TECNOLOGIA**

O ambiente da ferramenta é de fácil acesso a partir de um laboratório de escola pública.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente da ferramenta não tem a possibilidade de criação de perfis de usuários.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente apresentou lentidão na navegação.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente possui acesso a help online.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente não é de acesso gratuito.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente pode ser acessado via celular, computador e tablet.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

USABILIDADE

O ambiente possui uma interface de fácil usabilidade.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente não possui suporte em língua portuguesa.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente está disponível somente na língua portuguesa.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente não pode ser acessado fora da escolar.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente tem recursos de animação, áudio e vídeos.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

PEDAGÓGICO

O conteúdo está de acordo com os objetos do conhecimento da BNCC.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O conteúdo não é adequado a adolescentes. (qual idade considera adolescente, indicar a faixa etária)

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente permite agregar conhecimento aliado ao conteúdo apresentado em sala de aula.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente promove a autonomia do aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

O ambiente pode desenvolver o pensamento crítico do aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

RESULTADOS

Os alunos conseguem compreender melhor o conteúdo com o uso do ambiente.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

O professor consegue usar os resultados no processo avaliativo.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

Os resultados são expressados de forma clara e objetiva.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

O ambiente possibilita interação professor/aluno e aluno/aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

A ferramenta possibilita um feedback ao final do uso para o aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

AMBIENTE SOBIOLOGIA**TECNOLOGIA**

O ambiente da ferramenta é de fácil acesso a partir de um laboratório de escola pública.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente da ferramenta não tem a possibilidade de criação de perfis de usuários.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente apresentou lentidão na navegação.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente possui acesso a help online.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente não é de acesso gratuito.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente pode ser acessado via celular, computador e tablet.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

USABILIDADE

O ambiente possui uma interface de fácil usabilidade.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()

Discordo muito

O ambiente não possui suporte em língua portuguesa.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente está disponível somente na língua portuguesa.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente não pode ser acessado fora da escolar.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente tem recursos de animação, áudio e vídeos.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

PEDAGÓGICO

O conteúdo está de acordo com os objetos do conhecimento da BNCC.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O conteúdo não é adequado a adolescentes. (qual idade considera adolescente, indicar a faixa etária)

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente permite agregar conhecimento aliado ao conteúdo apresentado em sala de aula.

Concordo muito Concordo Neutro/indiferente Discordo

Discordo muito

O ambiente promove a autonomia do aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

O ambiente pode desenvolver o pensamento crítico do aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

RESULTADOS

Os alunos conseguem compreender melhor o conteúdo com o uso do ambiente.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

O professor consegue usar os resultados no processo avaliativo.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

Os resultados são expressados de forma clara e objetiva.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

O ambiente possibilita interação professor/aluno e aluno/aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

A ferramenta possibilita um feedback ao final do uso para o aluno.

() Concordo muito () Concordo() Neutro/indiferente () Discordo ()
Discordo muito

Obrigado pela colaboração com a sua disponibilidade. Gostaria de informar que os dados enviados não serão divulgados individualmente, mas a análise geral dos respondentes.

Se você deseja receber a análise final dos resultados inclua seu e-mail.