

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO**  
**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**  
**NATURAIS**

**SALA DE AULA, UM SISTEMA AUTOPOIÉTICO PARA A EDUCAÇÃO EM**  
**SAÚDE COM USO DO APLICATIVO SAMBI**

**MONICA ÉRIKA PARDIN STEINERT**

**PROF<sup>a</sup> DRA.EDNA LOPES HARDOIM**  
**ORIENTADORA**

Cuiabá  
2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO**  
**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**  
**NATURAIS**

**SALA DE AULA, UM SISTEMA AUTOPOIÉTICO PARA A EDUCAÇÃO EM**  
**SAÚDE COM USO DO APLICATIVO SAMBI**  
**MONICA ÉRIKA PARDIN STEINERT**

**PROF.<sup>a</sup> DRA.EDNA LOPES HARDOIM**  
**ORIENTADORA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.**  
**Área de concentração: Biologia.**

Cuiabá  
2017

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

S822s STEINERT, Monica Érika Pardin.  
Sala de Aula, Um Sistema Autopoiético Para a  
Educação em Saúde Com Uso do Aplicativo SAMBI /  
Monica Érika Pardin STEINERT. -- 2017  
145 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Edna Lopes Hardoim.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato  
Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em  
Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2017.  
Inclui bibliografia.

1. Biologia. 2. Saúde. 3. BYOD. 4. Sistemas  
Autopoiéticos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - CEP: 78060900 - Cuiabá/MT  
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Sala de Aula, um Sistema Autopoiético para a Educação em Saúde com Uso do Aplicativo SAMBI"**

AUTOR : Mestranda Monica Érika Pardin Steinert

Dissertação defendida e aprovada em 22 de Março de 2017

Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientadora	Doutora	Edna Lopes Hardoim
Instituição :		Universidade Federal de Mato Grosso
Examinadora Interna	Doutora	Débora Eiriléia Pedrotti Mansilla
Instituição :		Universidade Federal de Mato Grosso
Examinadora Externa	Doutora	Josefina Diosdada Barrera Kalhil
Instituição :		Universidade do Estado do Amazonas

Cuiabá, 22 de Março de 2017.

Dedicado a todos os professores que nunca fizeram (ou  
farão) mestrado.

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, Jeová e a Jesus Cristo.

Aos meus pais Luiz e Maria.

À minha filha Stella e ao meu esposo Maycon.

À orientadora, Dra. Edna Lopes Hardoim.

Aos professores da Banca Examinadora, Dra. Josefina D. Barrera Kahlil, Dra. Débora E. Pedrotti-Mansilla e Dra. Rosina Djunko Miyazaki.

Ao Coordenador do PPGEEN, Dr. Marcelo Paes de Barros e secretária Neuza Cabral.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Dr. Carlos Rinaldi, Dra. Iramaia Jorge Cabral de Paulo, Dr. Kilwangy Kia Kapitango-a-Samba, Dr. Miguel Jorge Neto, Dra. Saleti Ferraz Dias Ferreira, Dr. Sérgio de Paulo.

Aos colegas de mestrado, professores e estudantes participantes da pesquisa.

Ao Estado de Mato Grosso e Secretaria de Estado de Educação, Desporto e Lazer (SEDUC-MT).

Às técnicas de Qualificação Profissional da SEDUC-MT, Professoras Izolda Strentzke, Leila Barros e Luci Therezinha K. Maso.

Aos Professores Ademir Paniz, Edemar Hiller, Francisco Emanuel de Souza e Maria Paula Paulino Ramos.

À Dra. Leni Caselli Anzai.

À Profa. Adriana Megume da Silva Wakinaguni.

Bem perto do viaduto  
Numa vila curiosa  
No meio do emaranhado  
Perdida de uma cidade formosa

Por cima dos muros  
Por baixo dos telhados  
Um povo bem animado  
Se virando pra melhorar  
Quem sabe o dia sonhado  
chegará

Vila curiosa – Passoca

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a criação de um software de aplicação (aplicativo), enquanto produto educacional, com o propósito de inserir pedagogicamente o celular na sala de aula. A criação deste produto e sua inserção na escola consistem em um processo formativo para as autoras e comunidade escolar pesquisada, buscando melhoria no manejo das TDIC que redunde em um aumento de competências para a emancipação do coletivo escolar. O aplicativo tem a finalidade de abordar em contextos, doenças e agravos à saúde de âmbito regional, associados aos Cinco Reinos de seres vivos. A saúde, condição essencial para a manutenção da vida, é um tema multidisciplinar, preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como intersetorial porque preconiza articulações coletivas e políticas capazes de mobilizar diversos setores da sociedade, incluindo a escola. Uma pesquisa com elementos de pesquisa-ação foi realizada, por meio de proposta pedagógica baseada em educação em saúde para inserir o pedagogicamente o celular na sala de aula. Observação, análise de conteúdos das atividades e dados obtidos em avaliação do produto dentro de um processo de ensino-aprendizagem mostraram possibilidades emergentes, baseadas em modos alternativos de trabalho equipe pautados em cooperação. E a sala de aula como cenário da pesquisa, é apresentada como um sistema social autopoietico responsivo, do ponto de vista epistemológico, em uma busca de apropriação dos pressupostos teóricos de Maturana e Varela, Luhmann e Bertalanffy.

**Palavras-chave:** Biologia; Saúde; BYOD; Sistemas autopoieticos.

## **ABSTRACT**

This work aimed to create application software (application) as an educational product, with the purpose of inserting pedagogically the cell phone in the classroom. The creation of this product and its insertion in the school consists of a formative process for the authors and the researched school community, seeking improvement in the management of the TDIC that results in an increase of competences for the emancipation of the school collective. The application has the purpose of addressing in contexts, diseases and health problems of regional scope, associated to the Five Realms of living beings. Health, an essential condition for the maintenance of life, is a multidisciplinary theme, advocated by the World Health Organization (WHO) as intersectoral because it advocates collective and political articulations capable of mobilizing diverse sectors of society, including schools. A research with elements of action research was accomplished, through a pedagogical proposal based on health education to insert the pedagogically the cell phone in the classroom. Observation, content analysis of activities and data obtained in product evaluation within a teaching-learning process showed emerging possibilities, based on alternative modes of team work based on cooperation. And the classroom as a research scenario, is presented as an autopoietic social system responsive, from the epistemological point of view, in a search for appropriation of the theoretical assumptions of Maturana and Varela, Luhmann and Bertalanffy.

**Keywords:** Biology; Health; BYOD; Autopoiesis System.

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

<b>Figura 1</b> - A Saúde Mediada pela Biologia (SAMBI) baseada em aplicativo de celular é uma abordagem que propõe intersecção entre Biologia, Saúde e tecnologias digitais móveis no contexto educacional. Adaptado a partir do Diagrama de Venn.....	54
<b>Figura 2</b> – Interface ou <i>dashboard</i> de construção do aplicativo SAMBI.....	64
<b>Figuras 3 e 4</b> – Tela de abertura e logotipo do aplicativo.....	65
<b>Figura 5</b> – QR code do aplicativo SAMBI.....	66
<b>Figura 6</b> – Print da aba <i>Reinos e Vírus</i> do aplicativo.....	68
<b>Figura 7</b> – Exemplo de esquema construído com informações do aplicativo.....	73
<b>Figuras 8 e 9</b> - Sincronismo no predomínio de imagens entre <i>template</i> de cartaz do aplicativo SAMBI e produções dos estudantes.....	102
<b>Figura 10:</b> A sala de aula como sistema autopoietico e a interpenetração das tecnologias digitais móveis em seu ciclo, pressupondo um processo de endossimbiose digital das TDIC móveis.....	112
<b>Figura 11</b> – Representação do conflito entre tecnologias digitais e sala de aula na abordagem sistemista. Duas perspectivas: as TDIC podem ter papel coadjuvante em futuros processos disruptivos ou se interpenetrarem na sala de aula (endossimbiose digital).....	114
<b>Gráfico 1</b> - Avaliação do aplicativo. Critérios agrupados.....	103
<b>Gráfico 2</b> – Avaliação estética.....	104
<b>Gráfico 3</b> – Compreensão das atividades.....	104
<b>Gráfico 4</b> – Avaliação sobre possibilidade de colaboração no uso de recursos pessoais.....	106

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Informações sobre saúde escolar compiladas a partir da PeNSE/IBGE 2016.....	47
<b>Tabela 2</b> - Tipos de softwares aplicativos educacionais e suas aplicabilidades.....	58
<b>Tabela 3</b> – Doenças e agravos associados aos reinos de seres vivos de acordo com dados da SES-MT (2015).....	67
<b>Tabela 4</b> – Características do grupo elencado como professores cooperadores para entrevista de inquérito.....	79
<b>Tabela 5</b> – Universo amostral e atividades coletadas válidas.....	79
<b>Tabela 6</b> - Critérios considerados na avaliação realizada pelos estudantes pelos estudantes.....	83
<b>Tabela 7</b> – Média do interesse pelo produto educacional SAMBI na execução da primeira rodada do método de avaliação pelos professores.....	87
<b>Tabela 8</b> – Temas de saúde escolhidos pelos participantes e justificativas.....	89
<b>Tabela 9</b> – Análise de conteúdo da atividade da Estação 2, sintetizada dos grupos.....	96
<b>Tabela 10</b> – Síntese de aspectos considerados bons e ruins no aplicativo SAMBI.....	107

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**ASC** – Aspectos Sócios Científicos

**CFE** – Conselho Federal de Educação

**CTS** – Ciência, Tecnologia e Sociedade

**DCEBN** – Diretrizes Curriculares da Educação Básica Nacional

**ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio

**ES** – Educação em Saúde

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IHC** – Interação Humano-Computador

**IST** – Infecções Sexualmente Transmissíveis

**MEC** – Ministério da Educação e Cultura

**MS** – Ministério da Saúde

**OCEM-MT** – Orientações Curriculares Para a Educação Básica do Estado de Mato Grosso

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**OPAS** – Organização Pan-Americana de Saúde

**P1** – professor 1

**P2** – professor 2

**P3** – professor 3

**P4** – professor 4

**PeNSE** – Pesquisa Escolar Nacional de Saúde do Estudante

**PSE** – Programa Saúde na Escola

**TAS** – Teoria da Aprendizagem Significativa

**TI** – Tecnologias da Informação

**TIC** – Tecnologias da Informação e Comunicação

**TDIC** – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

**TDR** – Tecnologias Digitais de Rede

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
1.1. A sala de aula como Sistema Autopoiético Social em face às tecnologias digitais.....	18
1.2 Sistemas Sociais e Autopoiese: possíveis apropriações referentes à sala de aula.....	20
<b>II. EDUCAÇÃO EM SAÚDE E A BIOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
2.1. Saúde Mediada pela Biologia – SAMBI: proposições teóricas.....	37
2.2 Breve históricos da classificação dos seres vivos e seus usos comuns.....	40
2.3. Saúde e Biologia evocando autopoiese em processos congruentes.....	44
<b>III. UM APLICATIVO COMO PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>56</b>
3.1 Avaliando uma aplicação educacional.....	59
3.2 Produto educacional aplicativo SAMBI.....	62
<b>IV. PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>76</b>
4.1 Fase inicial da pesquisa: descrição da comunidade e participantes.....	78
4.2 Fase intermediária: estruturação da pesquisa.....	83
4.3 Fases de execução e avaliação: iniciando a validação do aplicativo.....	84
4.4 Tratamentos dos dados e aspectos éticos.....	85
<b>V. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>87</b>
5.1 Fases intermediárias.....	87
5.1.1 Entrevista com professores.....	87
5.1.2 Pré-teste para ajustes logísticos.....	90
5.2 Fase de execução e avaliação: iniciando a validação do aplicativo.....	93
<b>VI. CONCLUSÃO.....</b>	<b>116</b>
<b>VII. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>130</b>

## INTRODUÇÃO

A juventude traz desafios para a escola. Esses desafios suscitam acaloradas discussões entre os professores. Nestas conversas, é comum encontrar queixas sobre como o cotidiano escolar é tumultuado por problemas provocados pelos jovens estudantes. A indisciplina costuma ser o principal problema apontado. Ela se manifesta na crítica à “falta de respeito” com os professores, nas relações agressivas entre os próprios jovens, na agressão verbal e física, na “irresponsabilidade” diante dos compromissos escolares e na “dispersão” devido ao uso de celulares ou outros aparelhos eletrônicos, mesmo na sala de aula (BRASIL, 2013, p.5).

De acordo, ainda, com Brasil (2013, p. 5-7), os estudantes também possuem suas queixas, considerando comumente a escola como enfadonha, uma instituição já superada e um local frequentado por mera obrigação. Não se trata de um jogo de responsabilidades, mas de sopesar que o conflito nela existente é oriundo de desafios mais amplos oriundos da sociedade. Um desses desafios mais amplos é justamente a inserção das tecnologias digitais móveis, representadas pelos celulares e smartphones na sala de aula fora de contextos pedagógicos.

Pressupondo a necessidade de novas ações formativas para todos neste ambiente, os jovens são desafiados a fazer uso seguro e crítico das novas tecnologias na perspectiva de dominar os instrumentos do conhecimento e não ser dominados por elas. E os professores, poderão ser mediadores neste processo, desde que também tenham formação para compreender e participar da produção dessas novas arenas educacionais que são apresentadas no cenário da *cibercultura* e das tecnologias da informação e comunicação TIC (BRASIL, 2013).

O reconhecimento de um vínculo entre a saúde e a educação não é recente. Acerca da ligação entre as duas áreas existe o consenso de que bons níveis de educação estão relacionados a uma população mais saudável, de tal forma que uma população sadia tem maiores possibilidades de apoderar-se de conhecimentos da educação formal e informal (CASEMIRO, FONSECA e SECCO, 2014).

Buscando congruências entre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Educação em Saúde (ES) baseada nos Cinco Reinos de seres vivos, o aplicativo Saúde Mediada pela Biologia ou SAMBI foi desenvolvido para ser acessado por estudantes e professores na sala de aula, como estratégia para incorporação desses dispositivos nesse ambiente, proposto neste trabalho como sistema autopoietico social.

Diante das circunstâncias da necessidade aprimoramento no uso tecnologias digitais vivenciadas por todos, sejam educadores ou estudantes e que persistem com o contínuo uso dos *smartphones* nas escolas, a despeito de resistências, o aplicativo SAMBI pretende potencializar o uso pedagógico de aparelhos celulares em sala de aula com a estratégia multidisciplinar da Educação em Saúde, *a priori* concernente à Biologia e Ciências. Tal ação estaria em consonância com a Lei Nº 10.232, de 29 de Dezembro de 2014 que condiciona o uso de equipamentos digitais na sala de aula a fins exclusivamente pedagógicos.

Neste cenário dinâmico de tantas mudanças culturais e tecnológicas, as diretrizes de ensino formal, em cada novo cenário passarão, naturalmente, por reformas de modo ajustar a educação formal às inovações decorrente da pressão adaptativa. Pode-se concluir que a formalização do ensino, tem no seu DNA, o tradicionalismo, essência fixadora de rotinas, que paradoxalmente, gera inovações (KNAKIEVICZ, 2016, p.7).

As Orientações Curriculares do Estado de Mato Grosso (OCEM) trazem que os sistemas vivos são apresentados como sendo frutos da interação entre os elementos que os constituem e da interação destes mesmos sistemas e seus componentes com o meio onde jazem. Diferentes formas vivas nesse meio vivem sujeitas a transformações temporais e espaciais, que ao mesmo tempo, transformam esse meio.

Autopoiese e cognição constituem dois diferentes aspectos do mesmo fenômeno da vida. De acordo com seus pressupostos, todos os sistemas vivos são cognitivos, e a cognição sempre implica na existência de uma rede autopoietica. A cognição como o processo da vida, está inextricavelmente ligada à autopoiese (SANTOS, 2007), pois é capaz de constituir a si mesmo e de filtrar seletivamente o que entra e sai do sistema.

Todos os seres vivos são membros de comunidades ecológicas ligadas umas às outras numa rede de interdependências. Quando essa percepção ecológica

profunda torna-se parte de nossa consciência cotidiana, emerge um sistema de ética radicalmente nova (CAPRA, 1996).

O problema de pesquisa que norteou a nossa construção foi: o desenvolvimento de um aplicativo para a abordagem de Educação em Saúde pode ser uma estratégia viável no ensino de Biologia para implementação do uso pedagógico de aparelhos celulares na sala de aula?

Com a finalidade de alcançar o objetivo geral deste trabalho, centrado na realização da construção de um aplicativo de celular educativo, baseado na abordagem da temática da Educação em Saúde vinculada à taxonomia de seres vivos, elencamos como objetivos específicos:

- explicitar a importância da Educação em Saúde no ensino de Biologia no contexto da classificação biológica,
- construir um aplicativo para celular que traz como abordagem teórica doenças associadas aos reinos de seres vivos, e
- verificar a eficácia do uso pedagógico em sala de aula de aplicativo para celular, por meio da experiência de inserção, confrontando com os insumos genericamente disponíveis nas escolas públicas.

O capítulo I consiste na fundamentação teórica deste estudo, onde se busca apropriação do conceito de autopoiese biológica proposto por Humberto Maturana e Francisco Varela, autopoiese social de Niklas Luhmann e de sistema geral a partir da organização de Ludwig von Bertalanffy, propondo que a sala de aula é um sistema autopoietico, auto referenciado e que tem a dinâmica de retroalimentação de seus componentes perturbada pelo uso recreativo das TIC nos seus espaços.

O capítulo II aborda a questão da intersectorialidade, como uma ação, preconizada pela Organização Mundial da Saúde – OMS - na Carta de Ottawa, para articulação do setor de saúde a outros setores da sociedade, com conseqüente mobilização de segmentos para favorecer o estabelecimento das políticas de saúde pública. Portanto, a saúde é uma área pertinente à educação. Sendo assim, no trabalho é apresentado um sucinto panorama de ações de saúde pública e sua relação com a escola. Neste aspecto, há um diálogo sobre a abordagem da temática saúde em relação à Biologia, com a proposição do uso de sistema de classificação para a abordagem de doenças e agravos de âmbito regional ou estadual.

O capítulo III descreve como o produto educacional aplicativo SAMBI, produzido como requisito no âmbito do mestrado profissional em Ensino em Ciências Naturais, da UFMT, um *software* de aplicação, foi concebido para ser uma ferramenta pedagógica de estudo de doenças e agravos em saúde, associadas aos reinos de seres vivos. São mencionadas algumas categorias de avaliação de *softwares* e funcionalidades do aplicativo, enquanto potencial instrumento para aprendizagens significativas.

No percurso metodológico, conceitos e fundamentos básicos acerca de pesquisa-ação são enunciados, recorrendo-se a teóricos como Thiollent e Colette, entre outros, para justificar o enquadramento da pesquisa nessa vertente. Na seção, consta a estruturação da pesquisa e uma sucinta caracterização da comunidade escolar que é o *ambiente escolar* onde se materializa a problemática inicial deste trabalho acreditada aqui como uma desigualdade social, uma vez que suscita novos saberes da comunidade escolar que ainda não estão muito nítidos e necessitam de maiores alcances por todos. Os cooperadores do processo de pesquisa são também caracterizados, havendo uma explicação das razões pela qual são assim designados, ao invés de colaboradores. Ao final da unidade, aspectos éticos necessários à consecução da pesquisa são também descritos.

No capítulo V são apresentados os resultados da proposta pedagógica de operacionalização do aplicativo SAMBI na sala de aula, com base no trabalho de parceria da pesquisadora com docentes cooperadores e a avaliação do aplicativo realizada pelos estudantes após a implementação da proposta.

## I.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 A SALA DE AULA COMO UM SISTEMA AUTOPOIÉTICO EM FACE ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS

A vida e todas as dinâmicas que promovem sua existência se configuram em contínuos rearranjos e ciclos. Em relação aos seres humanos, a vida transcende o biológico e reverbera para os âmbitos social, histórico e cultural como aspectos interligados e indissociáveis. Esses âmbitos por sua vez, encerram espaços e organizações (sejam tangíveis ou virtuais) onde a existência humana se materializa nas dimensões espacial e temporal. A escola é um desses espaços, que já se mantém, a despeito de todos os seus dilemas e conflitos, por longos períodos de tempo na história humana, desde a Antiguidade até o atual advento dos computadores comerciais, celulares e difusão da internet.

Tradicionalmente, a escola é um espaço destinado ao ensino e transmissão de conhecimentos, práticas e saberes acumulados, acreditados como progresso científico, tecnológico e cultural.

Desde os anos 1960, a função social de transmissão da cultura atribuída à escola vem sendo problematizada. Análises, como as realizadas por sociólogos renomados como Bordieu, por exemplo, reconheceram nessa transmissão os signos da reprodução da sociedade e conceberam a escola como uma maquinaria criada para manutenção do *status quo*. Mais recentemente, a essa perspectiva têm se associado análises que destacam a escola também como produtora e espaço convivência de uma cultura específica e como espaço de convivência de culturas (VIDAL, 2009).

E a salas de aula, enquanto espaço de convívio e manifestação dessa cultura, por exemplo, manifesta uma perceptível dinâmica que a envolve, que tipos de atividades se desenvolvem, como interagem os diferentes estudantes, como se relacionam entre pares e com os adultos, professores, auxiliares e agentes da comunidade escolar. Todo o ambiente envolvente nos informa; basta observarmos atentamente a forma como as pessoas se relacionam e como estão organizados os espaços de recreio, o mobiliário e as paredes, ou seja, como está organizado o espaço físico dentro e fora das salas de aula (TEIXEIRA e REIS, 2012). Além de

informar sobre sua dinâmica a um simples olhar, também possui aspectos mais subjetivos, sendo

o espaço privilegiado quando pensamos em escola, em aprendizagem. Esta nos remete a um professor na nossa frente, a muitos estudantes sentados em cadeiras olhando para o professor, uma mesa, um quadro negro e, às vezes, um vídeo ou computador (MORAN, 2016, p.3).

Teixeira e Reis (2012, p.166) concebem a sala sendo um espaço pessoal e social composto por três elementos que condicionam sua organização:

...os **elementos estruturais**, que dizem respeito ao edifício propriamente dito, não sendo possível a sua alteração; o **mobiliário**, correspondente a, por exemplo, mesas e cadeiras, que embora não se possa retirar, pode ser objeto de reorganização, de acordo com as necessidades; e os **materiais** de que dispomos, que cada um poderá usar da forma que considerar mais pertinente (TEIXEIRA e REIS, 2012, p.166).

E ainda distinguem espaço e ambiente relativamente à sala de aula, como sendo entidades distintas. O espaço seria o espaço físico propriamente dito, enquanto que o ambiente seria o espaço físico abrangendo também, as subjetividades das ações e relações interpessoais humanas “*Na mesma linha, Zabalza (2001) considera que a forma como organizamos e utilizamos o espaço físico da sala constitui, ela própria, uma mensagem curricular, uma vez que reflete o nosso modelo educativo*” (TEIXEIRA e REIS, 2012, p.169).

Numa sala de aula, é o professor quem controla os recursos, os processos e a didática. Quer-se efetuar um debate e/ou uma discussão é essencial que organize os estudantes da turma e as carteiras em círculo. Se as atividades a realizar, mediante as tarefas propostas, irão beneficiar de diálogos em grupo que irão enriquecer o processo para que os objetivos pretendidos sejam alcançados, então se colocam as carteiras em grupos de estudantes. No entanto, se apenas se pretender introduzir um conceito novo, expor uma temática, muda-se o cenário para o sistema de filas e colunas ou linhas de carteiras (TEIXEIRA e REIS, 2012). Entretanto, esse *modus operandi* é influenciado por fatores extrínsecos à própria sala de aula. E o advento das tecnologias da comunicação e informação é uma influência oriunda da sociedade, que traz desafios e reflexões sobre os modelos escolares até então vigentes e conseqüentemente das ações que acontecem na sala de aula.

Nunes e Giraffa vão além, ao propor um modelo de escola enquanto sistema autopoietico vivo e dotado de mecanismos que lhe permitam o auto aperfeiçoamento, capacitando-o a acompanhar as alterações na sociedade, sob abordagens mais holísticas de conhecimento. Destaca-se assim a necessidade de autonomia, individualidade para que a escola se enquadre na condição de sistema autopoietico, que se molda de acordo com variações oriundas do ambiente (NUNES e GIRAFFA 2003).

É diante dessas reflexões que se argumentará para demonstrar a sala de aula não mais como um mero *espaço* ou *ambiente* onde se dispõem carteiras segundo uma intencionalidade pedagógica, para demonstração do currículo em ações. Mas, como um sistema autopoietico vivo, contíguo à sociedade e parte dela. E como tal, potencialmente responsivo aos aportes tecnológicos dela oriundos.

## **1.2 Sistemas Sociais e Autopoiese: uma possível apropriação referente à sala de aula**

Sistemas, de acordo com um conceito maciçamente utilizado em livros didáticos de Ciências da Natureza, correspondem a quaisquer porções limitadas de matéria que são destinadas a estudo ou observação. Um copo de água, um lago ou mesmo o Universo são apontados como exemplos de sistemas, podendo também, conter limites tangíveis ou não.

Mas abordagens mais complexas para os sistemas surgiram, em especial após a Segunda Guerra Mundial, como a proposta por Bertalanffy de forma que,

tenhamos um paradigma unificador, uma perspectiva integradora em epistemologia, capaz de articular explicações de natureza sociológica, econômica, jurídica, biológica, química, física, filosófica e, até, teológica, para não mencionar artes e jogos. Um paradigma com essa característica “unitotalizante” é o que se vem desenvolvendo por aqueles, que Edgar Morin, na esteira de Ilya Prigogine, que defendem a superação do tradicional paradigma simplificador das ciências clássicas, modernas, em favor de um paradigma da complexidade, em que se inserem “ciências transclássicas”, pós-modernas, como são a cibernética e a teoria de sistemas (GUERRA FILHO, 2014, p.588-589).

Simplificadamente, os sistemas são conceituados como “*complexos de elementos em interação*” (BERTALANFFY, 2012).

Enquanto no passado a ciência procurava explicar os fenômenos observáveis reduzindo-os à interação de unidades elementares investigáveis independentemente umas das outras, na ciência contemporânea aparecem concepções que se referem ao que é chamado um tanto vagamente de “totalidade”, isto é, problemas de

organização, fenômenos que não se resolvem em acontecimentos locais, interações dinâmicas manifestadas na diferença de comportamento das partes quando isoladas ou quando em configuração superior, etc. Em resumo, aparecem “sistemas” de várias ordens, que não são inteligíveis mediante a investigação de suas respectivas partes isoladamente. Concepções e problemas dessa natureza surgiram em todos os planos da ciência quer os objetos de estudo fossem coisas inanimadas quer fossem organismos vivos ou fenômenos sociais (BERTALANFFY, 2012).

O traço mais importante do sistema, dentro dessa perspectiva, é a sua capacidade de constante retroalimentação, que mantém sua dinâmica de recomposição de equilíbrio no ambiente, possuindo certa dose de conflito, tanto interna, quanto na convivência com outros sistemas. E esse convívio traz fricções inevitáveis, bem como exigência de constante necessidade de adaptação a novos momentos e circunstâncias (DEMO, 2011).

A natureza é um sistema, assim como a sociedade, onde o elo comum não está mais na redução do humano ao material, mas nas identidades das condições de organização (DEMO, 2011). O que é a organização de algo? É ao mesmo tempo muito simples e potencialmente complicado. São aquelas relações que precisam existir ou ocorrer para que esse algo exista (MATURANA e VARELA, 1995).

Possuir uma organização, evidentemente, é próprio não só dos seres vivos, mas de todas as coisas que podemos analisar como sistemas. No entanto, o que os distingue é sua organização ser tal que seu único produto é eles mesmos, inexistindo separação entre produtor e produto. O ser e o fazer de uma unidade autopoietica são inseparáveis, e esse constitui seu modo específico de organização. Como toda organização, a autopoietica pode ser obtida por muitas classes diferentes de componentes (MATURANA e VARELA, 1995, p.89).

Para Maturana, as células seriam sistemas autopoieticos de 1ª ordem; os organismos vivos de 2ª ordem e o agregado de organismos vivos constituiria um sistema de 3ª ordem. Para ele, não haveria dúvida em caracterizar colmeias, colônias de formigas, famílias ou qualquer outro sistema social como sistema autopoietico de 3ª ordem, embora, o agregado fosse sempre algo circunstancial em relação à constituição dos seus componentes (MORAES, 2002).

A Teoria da Autopoiese estabelece os seres vivos como sistemas que produzem continuamente a si mesmos. A autopoiese consistiria na capacidade de

auto-organização da vida, onde os seres vivos são concebidos como sistemas que possuem uma estrutura e uma organização. A primeira é definida pelo conjunto de seus componentes, e a segunda é a relação entre esses componentes, caracterizando a identidade do sistema (WOSZEZENSKI, JUNIOR e ROVER, 2013).

*Autopoiesis* significa que um sistema complexo reproduz os seus elementos e suas estruturas dentro de um processo operacionalmente fechado com ajuda dos seus próprios elementos. Enquanto Maturana e Varela restringem o conceito da *autopoiesis* a sistemas vivos, Luhmann o amplia para todos os sistemas em que se pode observar um modo de operação específico e exclusivo, que são, em sua opinião, os sistemas sociais e os sistemas psíquicos. As operações básicas dos sistemas sociais são comunicações e as operações básicas dos sistemas psíquicos são pensamentos (MATHIS, 2008).

Dentre algumas das propriedades dos sistemas autopoieticos, apresentam-se a *autonomia*, a *clausura operacional* e a *auto-organização* como características que dão sustentabilidade ao sistema, mantendo assim a autopoiese, ou seja, evitando a sua desintegração. Onde a autonomia seria a capacidade do sistema de gerar seus próprios processos, condicionada a tudo que ele internaliza em sua estrutura organizacional, sendo gerada pela natureza cíclica dos processos autopoieticos. A autonomia dos seres humanos é desenvolvida em processos cooperativos. A clausura operacional demonstra os componentes do sistema produzidos dentro de um processo recursivo que acontece dentro de uma rede organizacionalmente fechada. A auto-organização é a capacidade produção inerente aos seres vivos, que ficam se modificando permanentemente por causa de agentes externos ou internos, em reações contínuas que não permitam sua desestruturação (TAJRA, 2012).

Luhmann utiliza o conceito de autopoiese como chave para explicar a auto-referencialidade dos sistemas sociais. E vai descrever o processo de autopoiese como algo que pode ocorrer de três diferentes maneiras, para além dos processos biológicos: a autopoiese dos sistemas vivos (vida e sistemas vitais), a autopoiese dos sistemas psíquicos (que se traduz via consciência) e a autopoiese dos sistemas sociais (que se opera via comunicação), ou seja, ele apresenta a sociedade como um sistema autorreferente e autopoietico composto por comunicação (CURVELLO e SCHOFERNEKER, 2008).

Para Mathis (2008), Luhmann interpreta a sociedade como um sistema: isto é, ela é observada por intermédio da distinção sistema/meio. Onde:

Enquanto Maturana/Varela restringem o conceito da autopoiesis a sistemas vivos, Luhmann o amplia para todos os sistemas em que se pode observar um modo de operação específico e exclusivo, que são, na sua opinião, os sistemas sociais e os sistemas psíquicos (MATHIS, 2008, p.3-4).

No livro *Máquinas e Seres Vivos* de 1997, Maturana e Varela foram contrários à transposição do conceito de autopoiese aos sistemas sociais, além dos biológicos, alegando que não havia estudos suficientes que pudessem garantir a utilização dessas teorias fora do domínio biológico (MORAES, 2002).

Uma das críticas que Maturana (1997) faz a Luhmann é que, além do fato dele ter generalizado o conceito de Autopoiese e aplicado a outras realidades, o problema foi que ele colocou os seres humanos no entorno do social quando admitiu que o social fosse constituído pelas comunicações e não por seres humanos, pressupondo a comunicação como independente da ação humana e possível, por si mesma, a partir da sociedade (MORAES, 2002).

Em estudos mais recentes, apresentados em seus livros *La Realidad: objectiva o construída?* (1997), *Da Biologia à Psicologia* (1998) e *A Ontologia da Realidade* (1999), o próprio Maturana reconheceu a não existência de contradições entre o individual e o social. Em termos gerais, Maturana reconhece que o pensamento autopoietico é válido para outros sistemas além do biológico, já que em qualquer um deles, o sistema vivo interage com as circunstâncias e, a partir dessas interações, ou ele se conserva contingente com as circunstâncias, em termos de sua organização, ou o sistema se desintegra. Biologicamente falando, para ele, não existiria contradição entre o social e o individual (MORAES, 2002). Luhmann também traz a provocativa tese de que a comunicação é o dispositivo fundamental da dinâmica evolutiva dos sistemas sociais (CURVELLO e SCROFERNEKER, 2008).

O ser humano, pensante, pode ser descrito como sistema autopoietico biológico e psíquico, respectivamente. Sem o psiquismo não haveria comunicação e, conseqüentemente, não haveria sistemas sociais, baseado nas redes neuronais que possibilitam o pensamento simbólico inerente aos seres humanos. Então, a linguagem é condição primordial para o acoplamento estrutural entre sistemas autoconscientes e sistemas sociais de comunicação (GUERRA FILHO, 2014).

O meio somente tem a capacidade de perturbar o sistema que, conforme suas estruturas percebe essa perturbação e modifica dentro da sua própria *autopoiesis* as suas estruturas. Que essa modificação aconteça não é uma necessidade, mas, sim, uma possibilidade. A seleção das variações geradas em consequência de uma perturbação externa somente terá como resultado uma nova re-estabilização do sistema, se as novidades podem ser incorporadas dentro das características estruturais do sistema (MATHIS, 2008). Ou, segundo Demo (2011, p.110) “*se for incapaz de responder adequadamente aos desafios do ambiente e às fricções do funcionamento, o sistema pode entrar em colapso*”.

Embasando-se em tais proposições, propõe-se neste trabalho apresentar a sala de aula como sendo um *sistema social autopoietico*, portanto, vivo.

Segundo Tajra, o sistema social é “... o meio no qual os sistemas vivos se realizam como tal, onde conservam sua organização e adaptação. Os sistemas sociais são formados por seres vivos, que a partir de suas interações recorrentes constituem uma rede de ações coordenadas”. (TAJRA 2012, p.187)

As salas de aula personificam a escola, dando razão para sua existência, contanto que haja o contingente humano que justifica sua materialidade no tempo e espaço. É nas salas de aula que as pessoas se agrupam com vistas a obter conhecimentos, pressupondo um acoplamento cognitivo. Pessoas, do ponto de vista biológico, são organismos vivos. Portanto, as salas de aula seriam sistemas sociais de terceira ordem, considerando Luhmann.

Pressupõem acoplamentos cognitivos, pois:

Para conhecer, é necessário interagir, realizar trocas, conversar, utilizar a linguagem com seus símbolos, sentir emoção, usar a razão. Tudo isso está intrincado como resultado de um processo sistêmico e completo que envolve a totalidade (TAJRA, 2012, p.190).

Um sistema biológico e social que ao se apropriar dos aportes tecnológicos digitais, possibilita também o surgimento de acoplamentos tecnológicos,

cujo efeito é de constitutividade de uma determinada rede de convivência, bem como de seus produtos. Se o humano só se produz como tal no acoplamento e tal acoplamento se realiza mediante a constituição de dispositivos de ligação, a própria “condição humana” é tributária do acoplamento tecnológico. Os conhecimentos quando pensados como produtos do acoplamento com as tecnologias (intelectuais), também são definidos como práticas, como atividades, como vida. Contudo, o surgimento de uma nova tecnologia não garante, necessariamente, uma transformação no sentido da

aprendizagem, já que tanto instituições e subjetividades necessitam apropriar-se construtivamente dessa tecnologia (MARASCHIN e AXT, 2005, p.1).

A sala de aula autopoietica porque continuamente se auto organiza, em função de suas demandas dinâmicas internas ou influenciadas pelo ambiente circundante externo. “*É um sistema aberto, embora organizacionalmente fechado*” (TAJRA, 2012). A abertura se dá na sua dimensão física, a partir de sua conformação arquitetônica, expressa pelas suas portas e janelas. O fechamento ocorre no plano subjetivo, nos processos didático-pedagógicos que nela acontecem, uma vez que quando se desdobram, criam um ciclo que envolve, *a priori*, professores e estudantes.

Sistemas psíquicos (biológicos) e sistemas de comunicação (sociais), por mais que estejam cognitivamente abertos para o meio ambiente, para dele se diferenciarem, fecha-se em um operar, o que significa reagir ao (e no) ambiente por autorreferência, sem contato direto com ele (GUERRA FILHO, 2014, p.592).

Embasadas em observação participante desse trabalho no ambiente escolar, afirmamos que, sob tal concepção, este sistema social dito autopoietico se encerra como partes concatenadas de componentes humanos, físicos, didáticos, pedagógicos, afetivos, tecnológicos, dialógicos e os modos de organização do mobiliário dentro do espaço da sala de aula. Os componentes podem ser exemplificados da seguinte maneira:

- **Componentes humano-biológicos:** estudantes e professores;
- **Componentes físicos:** o espaço interior da sala de aula e suas condições de conforto ambiental, o mobiliário e a lousa ou quadro branco;
- **Componentes didáticos e tecnológicos:** os procedimentos didáticos (exposição, discussão, demonstração, prática, simulação, instrução) e seus insumos recursivos materiais, além do aparato tecnológico utilizado nos processos, tais como dispositivos digitais (televisores, aparelho de DVD, *datashow*, *tablets*, *notebooks*, lousas digitais, *smartphones* e demais mídias correlatas).
- **Componentes pedagógicos:** os conhecimentos a serem abordados sob a perspectiva de uma dada teoria de aprendizagem, em consonância com o currículo e o Projeto Político Pedagógico da escola.
- **Componentes afetivos:** as relações interpessoais e de conduta que regularão as ações orientadas para um objetivo comum. Envolvem sentimentos, conflitos, antagonismos, atitudes, empatia, gerenciáveis (ou não) por consensos éticos.
- **Componentes dialógicos:** referem-se aos padrões de linguagem e comunicação estabelecidas dentro do sistema, entre as respectivas partes que lhe dão sentido de existência.
- **Organização do mobiliário dentro do espaço da sala de aula:** as carteiras podem ser organizadas segundo uma dada

intencionalidade curricular, em fileiras, em grupos, em círculos ou em asa, reportando-se os modos mais convencionais de sua distribuição.

Diariamente em uma dada turma, ao longo do dia letivo, inúmeras modificações acontecem na sala de aula. Seja pela organização das carteiras, pelas diferentes propostas pedagógicas que são apresentadas por diferentes professores ao longo do turno, pela variação no número de estudantes de um dia para outro, pelo diferente uso dos recursos didáticos, pela concatenação (ou não) dos conteúdos de um dado componente curricular com outro, de outra disciplina. Conteúdos são inicializados, exercitados e concluídos. Conflitos comportamentais irrompem e são superados. No entanto, a despeito dessa dinâmica, a sala de aula permanece em contínuo autogerenciamento e organização, mantendo-se como um sistema social pautado em relações sociais comunicacionais e psíquicas (Luhmann), mas erigido sob base biológica constitutiva (Maturana), inerente aos seus componentes humanos.

Neste sentido, a sala de aula é proposta como um sistema social autopoietico, onde componentes materiais, subjetivos e psíquicos, em consonância com os aportes das tecnologias digitais de informação e comunicação nos processos de ensino-aprendizagem, pressupondo acoplamentos, se retroalimentam constantemente. Para tal, os dispositivos móveis enquanto componentes sistêmicos, necessitam de softwares de aplicação previamente selecionados e avaliados como adequados para os planos de ensino-aprendizagem a serem implementados.

Nessas circunstâncias, enquanto sistema autopoietico, a sala de aula, com a inserção planejada das TDIC, sofre uma perturbação que se manifesta como “... *estímulo atualizado de transformação*” (TAJRA, 2012, p.193). Essas mudanças internas não causam a perda de sua identidade, por causa da própria clausura operacional, que estabelece seus limites e espaço de transformações.

Por outro lado, acreditamos que a inserção de tecnologias móveis personificadas por celulares e smartphones, fora do contexto integrador dos componentes de uma sala de aula enquanto sistema organizado seria análogo a um “antígeno” (ou corpo estranho) no ciclo, uma força entrópica que tem persistido no sistema, exemplificado pelo desencadeamento de conflitos na sala de aula. A cultura de resistência é alimentada neste ciclo anômalo, que perpassa o ambiente citado,

enquanto sistema. É nela que as deficiências se manifestam, fragilizando o sistema social autopoiético sala de aula, bem como sua auto-organização.

Em linhas gerais os celulares e smartphones possivelmente poderiam ser incorporados pedagogicamente ao contexto da sala de aula, sem afetar sua estrutura e organização operacional, se usados como tecnologia em prol da criatividade, como um meio e não como o fim, se estabelecendo, aí, um novo designer de interação. Os acoplamentos pressuporiam um processo de “*simbiose digital*” e por outro lado, recorrendo novamente às analogias, sugere-se que a inserção das TIC móveis, fora do contexto integrador dos componentes de uma sala de aula enquanto sistema seria semelhante a um “antígeno” (ou corpo estranho) no ciclo, onde os conflitos desencadeados na sala de aula que surtiriam perturbações sistêmicas. Ou, ainda, considerando o sistemismo, representaria uma fricção extrema entre dois sistemas diferentes, que de tão próximos, causariam um atrito de *soltar faíscas...*

Guerra Filho (2014) também descreve a existência de uma região periférica nos sistemas, por meio da qual eles entram em contato com os demais sistemas ali existentes, suscitando uma “irritação” decorrente do acoplamento estrutural existente entre eles.

Em mecânica, fricções extremas, podem resultar na deformação ou rotura dos componentes de um determinado mecanismo. Essa fricção tem relação com a propriedade física da impenetrabilidade, onde dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço, ao mesmo tempo. Simultaneamente, pressupõe que celulares em modo dito “antigênico” não possuem espaço na sala de aula como componente interdependente e concatenável de sua auto-organização.

Mas de modo contrário, se integrado à sala de aula como ferramenta para uso de aplicativos educacionais, cuidadosamente integrados a propostas de ensino-aprendizagem baseadas em colaboração, comunicação e contextualização, não são um sistema à parte em atrito com o sistema sala de aula, *mas*, parte dele. Assim como Teoria da Endossimbiose Sequencial (TES), a sala de aula pode ser comparada à célula eucarionte e os celulares seriam equivalentes às organelas plastidiais primitivas, que a elas se integraram, de modo análogo à endossimbiose proposta por Lynn Margulis, em 1969 (MARGULIS, 2002). “A associação simbiótica entre organismos de espécies diferentes se caracteriza como importante fonte de inovação evolutiva.” (MARGULIS e SAGAN, 2002, p.14), assegurando sua

sobrevivência em um ambiente até então hostil para as condições de sobrevivência das primitivas atmosferas saturadas da época. E essa incorporação análoga de um sistema por outro (celular/sala de aula), pode tornar a escola que conhecemos menos vulnerável aos efeitos disruptivos que estão em curso em todos os segmentos da sociedade.

Em termos simples, processos disruptivos constituem uma ruptura total com um modo de fazer/agir/consumir, até então em uso, para dar espaço a outro considerado mais viável. Processos disruptivos também acontecerão na educação e a evolução da Tecnologia e Educação à Distância (EaD), aliada às constantes flexibilizações nas legislações educacionais acirram essas expectativas.

Assim, ao se confrontarem com as reformas educativas e as novas solicitudes das políticas públicas, não estão estudantes, professores e administradores constantemente negociando entre o possível de ser incorporado e o que é preciso descartar para manter o funcionamento da escola? (VIDAL, 2009) E no que diz respeito a incorporações, que entre esses sistemas reduzam seus atritos e eles se integrem para culminar em uma *endossimbiose digital ou das tecnologias móveis* à sala de aula. O celular não mais seria um antígeno, mas um componente que foi “fagocitado” e se integrou ao ambiente da sala de aula para persistir como um “*compósito*” vital da escola alocada na Era Digital, com todas as suas demandas, possibilitando contínuas re-estabilizações frente a processos entrópicos.

Onde é preciso que haja confrontos, que se experimente o processo de imersão nas TIC, que se negocie, de modo a materializar fundamentações (ou não) para as resistências vigentes quanto ao uso de celulares na sala de aula, por que: “*A capacidade de elaborar para os conflitos surgidos uma resposta adequada, no sentido de resolver, ou pelo menos compensar, é característica típica do dinamismo sistêmico*” (DEMO, 2011, p.110).

Os celulares são TIC ou instrumentos que possibilitam a *mobile learning (m-learning)* e podem disseminar o ensino em saúde, por servirem como fator motivacional para os usuários assimilarem um conceito desconhecido, mas de essencial relevância sobre saúde primária. Acredita-se, assim, na rica contribuição para o progresso da saúde que as tecnologias digitais e as mídias eletrônicas podem promover (FARIAS et al, 2015), onde:

Há lacunas metodológicas sobre o assunto, haja vista que a produção brasileira sobre o tema “promoção em saúde por meios de

tecnologias móveis” ainda é tímida e dispersa. A necessidade destes insumos e de sua organização é combustível para construção de novos espaços, campos e áreas de pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias dinâmicas, interativas, colaborativas e, sobretudo, acessíveis (FARIAS et al, 2015, p.620).

E nesse contexto, a temática saúde emerge como potencial catalisador para a concepção de um produto educacional baseado em aplicativo, com vistas a possibilitar a inclusão pedagógica do celular na sala de aula e materialização da proposta “*endossimbiose digital*” dessa TIC no *sistema social autopoietico sala de aula*. Até porque, ao se aventar a sala de aula como um ambiente de autopoiese, se propõe que a escola é um ambiente vivo, social, biológico, comunicacional e dialógico. Portanto, a saúde é um mecanismo recursivo para a manutenção dessa dinâmica.

## 2. EDUCAÇÃO EM SAÚDE E A BIOLOGIA

As Ciências da Natureza e Matemática constituem o corpo de conhecimentos que congrega o saber que a humanidade construiu nas especificidades da Física, Química, Biologia e Matemática. No entanto, as particularidades se entrecruzam na dinâmica de compreender a natureza na medida em que a construção do conhecimento científico é uma atividade processual e histórica, associada a aspectos de ordem econômica, política e social, criando e inovando tecnologias, influenciando diretamente nas condições e qualidade de vida da espécie humana (MATO GROSSO, 2012).

Biologia, Física e Química são Ciências da Natureza associadas porque possuem o objetivo de investigar os fenômenos da natureza e contribuir para o desenvolvimento tecnológico, compartilhando em suas vivências linguagens e representações similares na sistematização dos conhecimentos (MATO GROSSO, 2012).

Nesse sentido, a fonte em que residem os conhecimentos escolares são as práticas socialmente construídas. Segundo os autores, essas práticas se constituem em “âmbitos de referência dos currículos” que correspondem, de acordo com as Diretrizes e Bases Curriculares da Educação Básica Nacional (DCEBN) (2013, p.23-24):

- a) às instituições produtoras do conhecimento científico (universidades e centros de pesquisa);
- b) ao mundo do trabalho;
- c) aos desenvolvimentos tecnológicos;
- d) às atividades desportivas e corporais;
- e) à produção artística;
- f) ao campo da saúde;
- g) às formas diversas de exercício da cidadania;
- h) aos movimentos sociais.

E, nesse âmbito, encontram-se o campo da saúde, os desenvolvimentos tecnológicos e movimentos sociais como atividades sociais fortemente vinculadas à escola e aos seus entes funcionários, professores, estudantes e seus responsáveis. Silva e Bodstein (2016) integram o conceito de saúde com qualidade de vida, considerando novos debates suscitados pela temática, de modo que:

Ao invés da ênfase exclusiva nos fatores e nas características biológicas, a saúde é compreendida como produto da vida cotidiana e abrange aspectos socioculturais ligados às condições de vida. Esse debate ganha força e reconhecimento no Brasil e reafirma a escola como espaço relevante para construção de cenários mais favoráveis à vida com qualidade (SILVA e BODSTEIN, 2016, p. 1778).

E neste sentido, a escola tem se manifestado como um local representativo para o encontro entre saúde e educação abrigando amplas possibilidades de iniciativas tais como: ações de diagnóstico clínico e/ou social estratégias de triagem e/ou encaminhamento aos serviços de saúde especializados ou de atenção básica e atividades de educação em saúde que culminem na promoção da saúde (CASEMIRO, FONSECA e SECCO, 2014).

Convenhamos que, embora a ligação entre escola e saúde seja antiga, seus atores principais, os estudantes, já não se encontram mais na condição de conformistas. Eles têm se consubstanciado em agentes catalisadores de mudanças sociais e comportamentais, por reivindicarem mudanças, a manutenção de direitos, contestarem costumes e valores, pela construção ativa de suas militâncias no mundo físico ou no ciberespaço. Esse jovem perfila-se como um iconoclasta do *status quo*. Mas além de lutar, por exemplo, pelo direito de usar shorts mais curtos na escola, pela obtenção da plena liberdade feminina, pelas diversidades ou pela não privatização de setores da escola pública, ele demanda novas apropriações relativamente ao fazer pedagógico dentro da sala de aula.

Essa apropriação envolve o uso ético e racional das Tecnologias da Informação e Comunicação nos espaços formativos e de construção do conhecimento, que se confronta, por outro lado, com a cultura do uso recreativo de celulares na sala de aula. Por uma questão cronológica, jazem inseridos no contingente que Prensky (2001) chamou de *nativos digitais*. Este jovem que tem se mostrado tão proativo e confrontado imposições histórico e socialmente cristalizadas, é o mesmo que, ambigualmente, contrai Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), adquire o HIV em relações sexuais desprotegidas e que padece de várias doenças em plena Sociedade da Informação. Muitas delas até erradicadas de regiões economicamente mais favorecidas, numa exacerbação das desigualdades materiais, a despeito dos avanços tecnológicos e científicos.

De acordo com o documento Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE - 2016), falta inclusive, saneamento básico necessário para a manutenção

de práticas essenciais de higiene nas escolas, como a lavagem de mãos, uma medida profilática eficaz para evitar a disseminação de doenças infecciosas.

É neste sentido que a escola tem responsabilidade de inserir o estudante no processo de construção crítica de conhecimentos, especialmente aqueles ligados à própria manutenção da existência relativos ao processo saúde-doença. A saúde é premente. Ela não cabe como uma opção, mas como uma prioridade passível de contínua promoção, inclusive na escola.

Escolas do sistema público de ensino representam, historicamente, espaços importantes para práticas e vivências em saúde presentes nas relações entre os sujeitos que convivem nesse cenário. Fatores determinantes das condições de saúde e doença podem ser problematizados e analisados no espaço escolar. A escola como instituição se define por sua função de ensino; mas local em que saúde surge como tema recorrente de aprendizagem. Entretanto, problematizar saúde na escola se deu fundamentalmente em torno do controle e da prevenção do adoecimento e de situações de risco e agravos à saúde, pela vigilância epidemiológica e sanitária, e assistência clínico-terapêutica (SILVA e BODSTEIN, 2016, p. 1778).

É neste sentido que surge o conceito de intersectorialidade em saúde, que segundo Silva e Rodrigues (2010) se trata de uma relação entre partes do setor saúde, com outras partes de outros setores sociais, de modo a alcançar maior efetividade, eficiência e sustentabilidade nos resultados de saúde, do que o setor agindo sozinho. A intersectorialidade é oriunda da Carta de Ottawa, ratificada pela Organização Mundial da Saúde - OMS.

O decreto presidencial n. 6.286, de 5 de dezembro de 2007 (Brasil, 2007), instituiu o Programa Saúde na Escola (PSE), que dá concretude a uma política intersectorial entre os Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Educação (MEC), abrangendo os entes federados nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal) (FERREIRA *et al*, 2014, p.61).

O PSE - (Decreto Presidencial nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007), propõe uma articulação entre os Ministérios da Saúde e Educação com a perspectiva de ampliar as ações específicas de saúde aos estudantes da educação básica pública. “Esse programa busca aprofundar os grandes objetivos da criação do Sistema Único de Saúde (SUS), no período de 2008-2011, a partir das diretrizes estratégicas organizadas em um conjunto de ações que contemplam 73 medidas e 165 metas, que objetivam avançar na constituição de um sistema de saúde universal, equânime

e integral, consolidando ações de promoção da saúde e da intersetorialidade” (BRASIL, 2009).

Em pesquisa de Ferreira *et al.* para verificar as percepções de profissionais de saúde e profissionais da educação na escola, relativamente à intersetorialidade, constata-se a “...*não apropriação por parte dos profissionais da escola dos preceitos de prevenção e promoção da saúde*”. (FERREIRA et al., 2014, p. 67). Para Silva e Bodstein (2016), a escola teve um grande aporte de estratégias para tentar inserir a temática saúde em seus meandros, da domesticação de condutas às práticas educativas associadas à educação popular, de modo a estimular sua autonomia e participação dos sujeitos no exercício das condições de saúde e vida em sintonia com os propósitos da promoção da saúde.

Como se coloca a Educação em Saúde no contexto dessa articulação entre Educação, Saúde e Cidadania? Em termos mais gerais, o ensino de saúde nas escolas, em suas diferentes vertentes teóricas políticas, sempre foi apresentado como uma instância que deveria capacitar os/as estudantes a tomarem as “decisões certas” para viverem suas vidas saudáveis e serem multiplicadores destas decisões em suas vidas e comunidades. É óbvio que faz uma diferença enorme, aqui, perguntar-se em nome de quem isso é feito, o que tem sido apresentado como a “decisão certa” e o que se entende por essa vida saudável que se pretende seja multiplicada (MEYER, 2006).

Na prática, o que é demonstrado até mesmo pela inclusão deste conteúdo nos livros didáticos de Ciências e Biologia, é que nestas disciplinas que os temas referentes aos Programas de Saúde, vêm sendo desenvolvidos, quando sobra tempo. Colocados estrategicamente no final de grande número de livros que, de forma explícita ou não, continuam norteando o ensino na maioria de nossas escolas (públicas e privadas), constituem, via de regra, os últimos conteúdos trabalhados e sua abordagem, além de ser geralmente desconectada da vida concreta e de todas as disciplinas escolares, é bastante simplificada, normativa e centralizada, sobretudo em hábitos de higiene corporal e do ambiente. Saúde é ainda apresentada como ausência de doença, um fenômeno biológico e individual, cuja aquisição e manutenção (ou perda) são, em grande medida, responsabilidade individual e decorrente da prática adequada ou inadequada das regras higiênicas (MEYER, 2006).

Tomamos como ponto de partida o final do século XIX e início do século XX, que, segundo diversos autores, é a época na qual se estabelecem mais forte e oficialmente as práticas de ES (Educação em Saúde). O que marca fortemente esta época é o movimento denominado sanitaria, que apresentava como principal objetivo a higiene do corpo (biológica/cura) e da moral (comportamento). As práticas educativas em questão tinham como principal característica a normatividade e o autoritarismo. Estas eram movidas não apenas pelo interesse de criar ambientes saudáveis para os indivíduos, mas, sobretudo, pelo interesse político de controle e adequação da sociedade à estrutura burguesa (PINHÃO e MARTINS, 2012).

Silva e Bodstein (2016) contribuem com a cronologia das abordagens em saúde na escola, buscando abertura para personalizar o ente intersetorial (saúde / educação) passível de foco no ensino-aprendizagem de Biologia concernente com a proposta presente deste trabalho.

Silva e Bodstein (2016, p.1779-1783) apontam quatro fases (Modelos) no desenvolvimento da Saúde Escolar no Brasil:

- 1) O **Modelo higienista e disciplinar** (início do Século XX até a década de 1940) - sua teoria baseava-se no fato de que as práticas poderiam mudar comportamentos, inclusive morais; sua teoria baseava-se no fato de que as práticas poderiam mudar comportamentos, inclusive morais. A saúde era vista como ausência de doença e o indivíduo preparava o corpo para o trabalho, para evitar a disseminação de doenças e a ele cabia a responsabilidade por sua saúde. Era autoritário, normativo e determinava as ações que deveriam ser desenvolvidas na escola, pautada em decisões “de cima para baixo”.
- 2) O **Modelo Biomédico-especializado** (início da década de 1940 até 1964): - movimento de discurso de especialistas da Saúde influenciando a educação, com predomínio de práticas curativas-assistencialistas, que medicalizavam as questões de aprendizagem. Centrado no hospital. A saúde ainda é ausência de doença, dependendo da visão do especialista. Individualização e compartimentalização da assistência. A prioridade situava-se na medicina especializada, que não valorizava a atenção primária e também medicaliza o fracasso escolar.
- 3) O **Modelo de Uso do espaço da escola para equipamentos e serviços de saúde** (de 1970 até meados dos anos 2000): As especialidades médicas no ambiente escolar; os profissionais de saúde adentram os espaços escolares e a saúde ainda colocada como ausência de doença, mas com prioridade no tratamento

e na cura, com vistas a prevenção para que as doenças não comprometam a aprendizagem. Não gera novos conhecimentos e não estabelece territorialidades. Não há intersectorialização das ações que vão a sentido oposto ao que o Sistema Único de Saúde preconiza. Predomínio do assistencialismo e setores agindo isoladamente. A tentativa de evitar doenças e comportamentos sociais indesejáveis no ambiente escolar seguiu inspirando propostas de saúde na escola, como as campanhas preventivas de vacinação, como por exemplo, contra doenças e epidemias de meningite e sarampo na década de 70.

4) O **Modelo de Promoção da Saúde** (2005 em diante): Novas abordagens a partir da Promoção da Saúde (EPS – Escolas Promotoras da Saúde). A partir deste último surge o Programa Nacional de Saúde na Escola (PSE). Aqui, os sujeitos passam a ser protagonistas, articulando diferentes saberes e conhecimentos, em contínuo diálogo e interação das questões sociais com a saúde.

Este último modelo traz a Teoria Social fortemente centrada nas experiências, que compartilha objetivos, metas e recursos. Saúde e Educação são reconhecidas como parceiras ativas no processo, compartilhando decisões entre os dois setores e a comunidade escolar, além de se articularem a diferentes esferas governamentais e outros parceiros. Caracteriza-se por realizar-se no contexto das relações humanas, prezando a construção do saber e conhecimento, com base nas comunidades. Envolve projetos pedagógicos que enfatizem ações contextualizadas concernentes ao espaço da escola, respeitando a rede de saúde e valorizando a atenção primária (SILVA e BODSTEIN, 2016).

Pinhão e Martins (2012) trazem que a Educação em Saúde foi oficializada e tornada obrigatória com a lei 5692/71, que inseriu os Programas de Saúde aos currículos de primeiro e segundo grau.

Até o final da década de 1990, a disciplina “Programas de Saúde” manteve-se em vigor. Esta perdeu seu caráter de obrigatoriedade apenas em 1996, com a promulgação da nova lei de diretrizes e bases da educação, lei 9394/96 (SPAZZIANI, 2001). No entanto, com a formulação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1996, a saúde é novamente inserida de modo formal, embora não obrigatório, na Educação Básica. No documento em questão, o tema é tratado como tema transversal e passa a ser de responsabilidade de todas as disciplinas escolares. O documento também trouxe a perspectiva da integração deste tema com as questões ambientais e de educação sexual (PINHÃO e MARTINS, 2012).

O ensino de saúde é trabalhado principalmente pelos professores de Ciências Naturais, que, em geral, onde em geral o bom senso dos docentes acaba sendo a base para a consecução dos trabalhos baseados em tais propostas. Comumente a abordagem da temática saúde é restrita à atuação dos professores de Biologia e Ciências (PINHÃO e MARTINS, 2012).

Pinhão e Martins (2012) sustentam que os professores não recebem em sua formação inicial

subsídios que possibilitem a realização de um trabalho com estes temas que permitam ultrapassar a dimensão da transmissão de conteúdos básicos da ciência moderna, voltados apenas para aspectos morfológicos e funcionais. Por mais que nas pesquisas exista uma tendência de inclusão de abordagens mais complexas para as questões que relacionam saúde e ambiente, que valorizem múltiplos fatores, na escola isto ainda não é comum (PINHÃO e MARTINS, 2012, p. 833).

A formação adequada dos professores para Educação em Saúde é essencial para o desenvolvimento de projetos escolares na escola, sendo fundamental a formação dos professores aptos à adoção de novas estratégias e metodologias que favoreçam a promoção da saúde na escola (ZANCUL e GOMES, 2011).

No âmbito da escola as atividades de planejamento e gestão do coletivo, formulação dos inventários detalhados e da condução de processos participativos integrados aos estudos e ao Projeto Político Pedagógico representam uma oportunidade ímpar para os exercícios de cidadania. (BRASIL, 2017)<sup>1</sup>.

Sampaio, Zancul e Rotta (2014), ao pesquisarem junto a licenciandos em Ciências Naturais da Faculdade UnB Planaltina (DF), Brasil, sobre a temática Educação em Saúde, verificaram que o curso não traz uma discussão mais ampla sobre a temática Educação em Saúde e, quando presente, esta traz uma abordagem tradicional, o que os leva a apresentarem concepções limitadas a respeito de Educação em Saúde.

Portanto, *saúde escolar* e a *educação sanitária* seriam nomenclaturas fortemente associadas às ações medicalizantes prestadas pelos profissionais de saúde dentro das unidades escolares e diferindo da educação em saúde e promoção da saúde, ambas de natureza intersetorial, seja individual ou coletiva. Os *programas de saúde*, na sequência, seriam um conjunto de condutas a serem assimiladas pelos estudantes de modo a assegurar hígidez corporal, preconizando o

asseio como meio para evitar doenças. O foco costumeiramente está na doença, em detrimento de múltiplos fatores que a promovem e da saúde em si.

Com base nestes aspectos, abordar saúde na escola, tendo comprometimento com a intersectorialidade, preconizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e sem menosprezar os conceitos já consolidados, notamos a necessidade de alocar os insumos e metodologias alinhadas com a era digital a esse contexto educacional. As tecnologias digitais poderão constituir insumos para abordagem da temática saúde dentro das comunidades escolares, indo ao encontro das demandas impostas por novas metodologias didáticas requeridas na sala de aula. E as Ciências Biológicas, em sua contínua e incessante busca pela compreensão dos fenômenos inerentes à dinâmica da vida, pode, por intermédio de seus vastos conhecimentos, ser mediadora em potencial para a implementação da promoção da saúde na escola e comunidade. Assim, propusemos uma abordagem de Saúde Mediada pela Biologia.

## **2.1 Saúde Mediada pela Biologia – SAMBI: proposições teóricas**

É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda a sua variedade 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 (MATO GROSSO, 2012). Assim, o entendimento do organismo, por intermédio da estrutura triádica [Ambiente Externo [Organismo [Ambiente Interno]], é frutífero quanto ao aspecto educacional, uma vez que contribui para promover uma visão mais coerente da Biologia (MEGLHIORATTI, CALDEIRA e BORTOLOZZI, 2006).

Como uma organela no interior de uma ameba que vive dentro do intestino de um mamífero, que por sua vez vive nas selvas deste planeta, como um mundo dentro de vários outros, cada qual com seus parâmetros e realidade (MARGULIS e SAGAN, 2002).

Associando essa colocação a uma situação concreta, temos as doenças emergentes como exemplo. Há microrganismos, tais como protozoários, bactérias e vírus, sobrevivem dentro do organismo de certos reservatórios biológicos silvestres, como ocorre com alguns mamíferos. Quando o ser humano desmata e constrói habitações em clareiras, próximas a áreas de selva, um vetor, como um inseto

hematófago, por exemplo, pode “emergir” o agente etiológico do animal silvestre para a espécie humana. O exemplo demonstra, de certa forma, que esses microcosmos são delicados e com estruturas muito sensíveis a alterações.

Esses pequenos mundos encerrados no interior de outros, são uma ínfima parcela de um todo que compõe a biodiversidade terrestre, situando o Brasil num dos ápices dessa categoria, e, biodiversidade reporta-nos imediatamente, também, com o estudo escolar dos seres vivos. Esses seres vivos, que mantêm contínua interação entre si e com outros viventes e o próprio meio ambiente, promovem contínuo fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, possuem organização morfofisiológica, citológica e bioquímica complexa e necessitam manter seus sistemas estruturais em contínua homeostase para sobreviver.

Os seres vivos também possuem padrões etológicos e reprodutivos próprios e, tais processos concorrem para uma personalização biológica conhecida como *espécie*. Assim, de certa forma, é assegurada a eles, a manutenção de um padrão próprio de constituição genética, a despeito dos contínuos processos evolutivos que “atravessam” sua existência ao longo das gerações.

Logo, conceitos biológicos desenvolvidos nas aulas do ensino médio devem ter como pressuposto a possibilidade de despertar no educando a curiosidade sobre os processos e fenômenos naturais resultantes das inter-relações biológicas, de forma a permitir que os estudantes percebam a dinâmica sistêmica e organizacional dos organismos vivos.

Maturana e Varela afirmam que a autopoiese é um padrão geral de organização comum a todos os sistemas vivos, qualquer que seja a natureza dos seus componentes (CAPRA, 1996).

Neste sentido, também é papel da Biologia instigar a busca de soluções que venham contribuir e melhorar a qualidade de vida da sociedade como um todo, visando o equilíbrio ambiental de forma sustentável permitindo a conservação da biodiversidade local e global (MATO GROSSO, 2012) já que essa interfere na qualidade de vida das espécies biológicas, incluindo ai a humana.

A abordagem de doenças e agravos associados à Sistemática e, por conseguinte, aos reinos de Seres vivos, eventualmente pode ir ao encontro da proposição apresentada no sentido de prover melhoria na qualidade de vida, como um caminho a percorrer, na busca de oportunidades para propiciar conhecimentos mais significativos aos estudantes, numa perspectiva de autopoiese social onde

“*embora o comportamento do domínio físico seja governado pelas leis da natureza, o comportamento no domínio social é governado por regras geradas pelo próprio sistema social*” (CAPRA; LUISI, 2014, p. 177). Como disse Václav Havel (1990 apud CAPRA, 2002, p.2) “*A educação é a capacidade de perceber as conexões ocultas entre os fenômenos.*” E é nesse contexto que entendemos ser o complexo processo de cognição um produto resultante da interação social evolutiva e, portanto, análogo ao processo de autopoiese nos sistemas naturais.

De acordo com Capra (2002, p.20), nos organismos existe

distinção entre dois tipos de processos de produção e, do mesmo modo, entre duas redes distintas dentro da célula. A primeira é a rede metabólica, que está ligada da passagem pela membrana citoplasmática à transformação dos alimentos em metabólitos, e a segunda é a epigenética, onde macromoléculas são construídas a partir de metabólitos.

O processo cognitivo se dá de forma análoga, pois considerando Maturana,

Os sistemas vivos são sistemas estruturalmente determinados. Enquanto tais, não admitem interações instrutivas, e tudo o que acontece neles, acontece como mudança estrutural determinada em qualquer instante em sua estrutura, seja no curso de sua própria dinâmica interna, seja deflagrada — mas não especificada — pelas circunstâncias de suas interações. (MATURANA, 2001, p.126)

Ou seja,

a cognição tem a ver com nossas relações interpessoais e coordenações de ações, pois alegamos cognição em outros e em nós mesmos apenas quando aceitamos as ações dos outros ou nossas próprias ações como adequadas, por satisfazerem o critério particular de aceitabilidade que aceitamos como o que constitui uma ação adequada no domínio de ações envolvido na questão. (MATURANA, 2001, p.127),

o que quer dizer que os sistemas sociais, segundo a teoria luhmanniana, são autopoieticos porque se auto reproduzem ou produzem a si mesmos enquanto unidade sistêmica. Assim,

Ao usar a palavra *cognição* na vida cotidiana em nossas coordenações de ações e relações interpessoais quando respondemos perguntas no domínio do conhecer, o que nós observadores conotamos ou referimos com ela deve revelar o que fazemos ou como operamos nessas coordenações de ações e relações ao gerarmos nossas afirmações cognitivas. (MATURANA, 2001, p.127)

Prigogine também nos chamou à essa reflexão quando afirmou: “hoje o mundo que vemos fora de nós e o mundo que vemos dentro de nós estão convergindo. Essa convergência de dois mundos é talvez um dos eventos culturais mais importantes da nossa era” (CAPRA; LUISI, 2014,p. 228).

## 2.2 Breve histórico da classificação dos seres vivos e seus usos comuns

O mundo biológico sempre suscitou mobilizações para a compreensão de suas dinâmicas de organização e existência. Desde os primórdios da civilização, a humanidade se ateu a esses aspectos e devido à sua natureza metódica, organizar ou classificar seres vivos sempre foi uma ação premente, inclusive para servir à conveniências antropocêntricas, como foi no passado.

Conhecer e entender a diversidade de vida sempre foi e ainda é um desafio enfrentado pelos pesquisadores, e a história da classificação dos seres vivos é um reflexo dessa complexa tarefa (LOPES e CHOW, 2012).

Cronologicamente e, de forma sucinta, são apresentados abaixo os sistemas de classificação biológica, considerando seus proponentes (LOPES; CHOW 2012, p.4-15),

- **Da Antiguidade ao Século XIX:** este período é longo e majoritariamente baseado na observação dos fenômenos e objetos naturais a olho nu. Aristóteles (Século IV, a. C) foi o pioneiro na classificação dos seres vivos, tendo criado a divisão entre plantas e animais, o conceito de espécie e proposto o início da organização da Biologia (LOPES e CHOW 2012, p. 4). Teofrasto (século II e III a. C.) classificava as plantas de acordo com o porte e “... *com base no modo de crescimento (árvores, arbustos, subarbustos e ervas), presença ou não de espinhos e cultivado ou não pelo ser humano*” (LOPES e CHOW, 2012, p. 04). Santo Agostinho ou Agostinho de Hipona (século VI, D.C.), à parte, classificava os seres vivos em úteis, nocivos ou indiferentes para o homem. Avanços começaram a surgir com o advento da microscopia, quando no século XVI, os irmãos holandeses Janssen inventaram o primeiro microscópio. Mas foi Anton Van Leeuwenhoeck quem deu maior aproveitamento a este aparelho óptico, quando passou a visualizar substâncias como secreções fisiológicas e barro e registrar - de modo

detalhado, os microorganismos provenientes de suas observações, em tempo próximo à descoberta da célula por Robert Hooke (1665). No século XVIII, o médico e botânico sueco Carl Von Linné ou Lineu, escreve *Systema Naturae*, marco inicial da Taxonomia. As espécies começam a ser organizadas em categorias hierárquicas e de acordo com critérios biológicos mais específicos, sendo que um sistema para nomenclatura biológica também foi proposto. Este trabalho repercute até os dias atuais na Biologia. No século XIX, Darwin publica a *A origem das espécies* e iniciando o precedente para o surgimento de sistemas de classificação baseados em relações de parentesco evolutivo.

- **Século XX até a atualidade:** em meados dos anos 1930, Ruska desenvolve o primeiro microscópio eletrônico. Tal avanço auxiliou no refinamento dos sistemas de classificação porque através de análises microscópicas, detalhes mais precisos da morfologia e anatomia dos seres vivos passariam a ser revelados, reforçando supostos parentescos. São notáveis neste período, ainda com enfoque baseado na Taxonomia: Herbert Copeland, em 1936 com a proposta de quatro reinos: Monera, Protocista – com inserção dos fungos neste grupo - Plantae e Animal e Robert Whittaker em 1969, com os cinco reinos – Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animal. Este último foi vastamente utilizado por autores de livros didáticos de Ciências e Biologia e sua influência entre autores ainda é considerável, a despeito dos avanços da Sistemática. Em 1956, Willy Hennig cria a Sistemática Filogenética. (LOPES e CHOW 2012, p. 5-15),

Uma distinção básica vigente nos sistemas de classificação faz-se necessária. Um sistema de classificação que se utiliza de critérios específicos, tais como a morfologia, fisiologia, comportamento, padrões reprodutivos, habitats, entre outros, para classificar um ser vivo, é dito artificial ou arbitrário, de acordo com Lopes e Chow (2012). Quando o sistema de classificação considera as relações de parentesco evolutivo decorrente principalmente de análise molecular, este é dito natural. Os sistemas naturais baseados em relações evolutivas ganharam força a partir dos anos 1960, com Willy Hennig.

A partir de 1970 até os dias de hoje, as propostas de classificação estão mais relacionadas com os avanços da biologia

molecular, o aprimoramento dos estudos com microscopia eletrônica e com a maior aceitação e desenvolvimento da sistemática filogenética (LOPES e CHOW, 2012, p.11).

Lynn Margulis, autora da Teoria da Endossimbiose Sequencial, e Karlene Schwartz, em 1982, propuseram um sistema de cinco reinos, com a inserção de algas macro e microscópicas no Reino Protoctista. Herbert Copeland, antecessor de Whitakker, utilizara a expressão Protoctista, que posteriormente foi reutilizada por Margulis, com outro sentido. Margulis e sua colaboradora apresentaram o Reino Protoctista como um grupo sem valor taxonômico, que representaria uma “dispensa” de organismos vivos não monofiléticos (sem um ancestral evolutivo em comum). A despeito dos sistemas que sucederam a proposição de Margulis, sua proposta é ainda utilizada por alguns autores de livros didáticos da educação básica, como Sonia Lopes. Além disso, Lynn Margulis traz aspectos evolutivos em seu sistema de classificação biológica que consideram a teoria de endossimbiose sequencial, incorporada e adaptada ao referencial teórico deste trabalho. Mas entendemos que este sistema, pode ser um ponto de referência dentro de uma cronologia de classificações biológicas, em relação às atualidades e propostas mais antigas e as já superadas, para que na abordagem de conteúdos em sala de aula entre os sistemas de classificação sejam comparados uns com os outros.

Em relação às atualidades, Carl Woese et al. (1977), considerando aspectos da composição genética dos seres vivos e aspectos filogenéticos, propôs o sistema de Três Domínios: Archea (arqueas), Prokarya (bactérias) e Eukarya (protistas, fungos, plantas e animais). Em 2007, Sandra L. Baldauf propôs outro sistema de classificação adequado aos eucariontes que, segundo Lopes e Chow (2012, p.15) tem sido bem aceito pelos cientistas. Este trabalho não se aterá a maiores aprofundamentos acerca de sistemas de classificação baseados na Sistemática porque não corresponde aos seus objetivos.

E quanto aos vírus, eles não se enquadram em categoria alguma de classificação biológica porque, a princípio, não possuem organização celular. Entretanto, não há consenso entre os cientistas se este ente é de fato um ser vivo ou uma estrutura molecular com características aproximadamente biológicas. Tortora, Funke e Case (2012) trazem melhores esclarecimentos a esse respeito.

A questão de os vírus serem organismos vivos ou não tem uma resposta ambígua. (...) Do ponto de vista clínico, os vírus podem ser considerados vivos por serem capazes de causar infecção e doença, assim como bactérias, fungos e protozoários patogênicos. Dependendo do ponto de vista, um vírus pode ser considerado um agregado excepcionalmente complexo de elementos químicos ou um micro-organismo muito simples (TORTORA, FUNKE e CASE, 2012, p.368).

Também não haverá maior aprofundamento neste sentido, apenas ao de considerar os aspectos patológicos básicos associados aos vírus, abordados no aplicativo.

Todas as competências alusivas ao progresso econômico e tecnológico potencialmente promotor de alterações no meio ambiente requerem ações cada vez mais sustentáveis que redundem na preservação da biodiversidade, inventariada graças aos esforços empreendidos na consecução de coleções taxonômicas, enquanto exemplos de técnicas que se utilizam de seres vivos. Essas coleções, por exemplo, são vegetais (herbários) e zoológicas (insetários). Usando-as como parâmetro, é possível estimar, se por conta das ações predatórias humanas, quais espécies encontram-se extintas ou em vias de sê-lo. Tal preservação implica conhecer as características biológicas desses seres vivos, sobretudo, aqueles que podem beneficiar (ou não) de alguma forma as populações humanas.

As coleções biológicas constituem acervos museológicos de inestimável importância para todo e qualquer trabalho de pesquisa relacionada a aspectos da diversidade, estrutura, classificação, distribuição e relações de organismos vegetais. Qualquer pesquisa séria envolvendo seres vivos necessita de correta identificação científica do material em foco, além da adequada documentação com espécimes-testemunha (“vouchers”), que devem estar depositados em museus passíveis de consulta, que são os herbários no caso de coleções botânicas (PIRANI, 2005, p.6). Não somente as coleções botânicas, mas também as coleções zoológicas onde estão classificados, em especial para o contexto desse trabalho, os insetos vetores, como *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, Zika e Febre Chikungunya, além de enteroparasitas.

Esses conhecimentos que a classificação biológica disponibiliza necessitam ser mais evidentes para as pessoas não envolvidas diretamente com a comunidade científica. E considerando a necessidade de “... *avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a*

*implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente”* (MEC, 2012), propõe-se a seguir, uma abordagem alternativa para a classificação dos seres vivos associada a temas de saúde. É um esforço de inserção mais consistente da escola nas ações intersetoriais de saúde preconizadas pela Organização Mundial da Saúde/Organização Pan-Americana de Saúde (OMS-OPAS), buscando auxiliar professores, docentes e estudantes a se engajarem cada vez mais no processo como sujeitos proativos na Educação em Saúde, enquanto uma estratégia da Promoção da Saúde.

Este trabalho não tem como objetivo, portanto, defender um determinado sistema de classificação biológica como o melhor ou mais convincente, pois na cronologia abordada anteriormente, já se fez menção aos teóricos mais aceitos pela comunidade científica na atualidade. O sistema de cinco reinos proposto por Margulis será utilizado neste trabalho, também, como ponto referência motivadora para o estudo de seus precursores e sucessores aparentes, como os sistemas propostos por Woese, Cavalier-Smith e Baldoif. Esses três últimos são importantes para fins de abordagem didática e claramente baseados em filogênese, mas francamente complexos para estudo no ensino médio.

### **2.3. Saúde e Biologia evocando autopoiese em processos congruentes**

Baseando-se em tais evidências, faz-se a proposição da abordagem do estudo de doenças e morbidades associadas à classificação biológica dos cinco reinos de seres vivos. O foco em si não estaria somente no conhecimento acerca das doenças e morbidades, mas principalmente no desencadeamento de percepções sobre a cadeia de mecanismos que desequilibram a saúde humana e resultam na disseminação de doenças. Esses últimos papéis consagraram-se como mais inerentes aos profissionais de Medicina, Enfermagem e Saúde pública. Tal desafio seria uma proposta para apropriação da Biologia, enquanto componente curricular de Ciências da Natureza, no sentido de estabelecer seu papel nas ações intersetoriais de educação e promoção da saúde dos escolares.

Convém esclarecer que a escola, sozinha, não levará os indivíduos a adquirirem saúde. Pode e deve, entretanto, fornecer elementos que o capacitem para uma vida saudável. Assumindo o conceito de saúde da OMS, nenhum ser humano (ou população) será totalmente saudável ou totalmente doente. Ao longo de

sua existência, viverá condições de saúde/doença de acordo com suas potencialidades, suas condições de vida e sua interação com elas (HARDOIM e MIYAZAKI, 2012).

Educadores que trabalham com as séries finais do Ensino Fundamental II e/ou com o Ensino Médio vão se deparar com estudantes instáveis emocionalmente, em franca mudança fisiológica e fenotípica. Alguns resistentes à ajuda dos pais, outros iniciando estado de depressão. O cérebro passa por transformações importantes da metade da adolescência para o final, que favorecem a impulsividade para tomar decisões e a vulnerabilidade. Nesse fato existe a fantasia da onipotência, ou seja, de achar que nada vai acontecer a si. Para os adolescentes, em geral, a primeira relação sexual é algo poderoso, onde se mistura excitação, medo e prazer (HARDOIM e MIYAZAKI, 2012).

O documento PeNSE 2016 (Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – IBGE) alinha-se à concepção das autoras citadas sobre a adolescência, caracterizando-a como um período de transição para a vida adulta, marcado por mudanças biológicas, cognitivas, emocionais e sociais, com uma progressiva independência em relação à família para a experimentação de novas vivências e comportamentos. Paralelamente, a exposição a fatores de risco para a saúde aumenta. Esses comportamentos de risco adquiridos na adolescência tendem a se perpetuar na idade adulta com repercussões em sua qualidade de vida.

Esta publicação apresenta comentários analíticos sobre os resultados da terceira edição da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), realizada, em 2015, a partir de convênio celebrado entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério da Saúde (MS), com o apoio do Ministério da Educação (MEC). A PeNSE fornece informações para o Sistema de Vigilância de Fatores de Risco de Doenças Crônicas não Transmissíveis, do Ministério da Saúde, com dados atualizados sobre a distribuição desses fatores no público-alvo (PeNSE/IBGE, 2016).

Enfrentar o desafio de promover o desenvolvimento saudável da juventude requer a elaboração de políticas capazes de prover a atenção à saúde em todos os níveis de complexidade, e a participação de todos os setores da sociedade.

Porque a saúde garante a manutenção da vida, que para os biólogos Maturana, Margulis e Sagan, nada mais é do que processos de auto-organização ou de auto-regulação onde o metabolismo, associado à bioquímica necessária à auto-

conservação, é também uma característica essencial à vida. A vida pressupõe contínuo metabolismo, a existência de fluxos químicos e energéticos para que ela se produza e se perpetue (MARGULIS; SAGAN, 2002). A existência da vida pressupõe também mecanismos em rede, como sinalizam Maturana, Capra e outros teóricos sistêmicos importantes. Olhar para vida é olhar para redes, redes metabólicas que têm como característica importante a dinâmica da autogeração, da auto-criação ou da autopoiese (MORAES, 2002).

“Portanto, para a escola e conseqüentemente, a sala de aula ser concebida como sistema autopoietico, entre seus compósitos” devem estar os seres vivos, pois a vida é a condição necessária para a contínua produção de si mesmo por meio da mudança estrutural de seus componentes. O estar vivo é a condição necessária para que possam estar “linguajando”, num fluir de interações recorrentes como produto de um sistema de coordenação consensual de condutas (MORAES, 2002). E as condutas por causa de fatores extrínsecos, nem sempre estão dentro de um padrão dito ideal ou esperado por parte dos jovens, como é o caso das situações de agravo decorrentes de hábitos insalubres como o consumo de entorpecentes.

Segundo o VI Levantamento Nacional sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio das Redes Pública e Privada de Ensino nas 27 Capitais Brasileiras – 2010 - 27,9% dos participantes de 10 a 12 anos relataram que já consumiram álcool, assim como 60,3% dos adolescentes na faixa dos 13 aos 15 anos (CARLINI et al., 2012).

Além de drogas e outros riscos associados à violência e comportamentos que tornam os jovens e adolescentes vulneráveis a agravos e doenças, citam-se os hábitos de higiene, sedentarismo e hábitos alimentares inadequados. Agravando este quadro, segundo Hardoim e Miyazaki (2012), acresçam-se os modelos de desenvolvimento desigual e excludente, promotores de intensa mobilidade da população e que têm relação com a disseminação de doenças infecciosas e parasitárias. O jovem é um organismo em contínua interação com o meio natural e outros vivos, sendo que a manutenção de seu bem estar físico e psicológico é portanto, multifatorial.

A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) (2016) investigou, por meio do questionário aplicado às escolas, uma série de questões relacionadas ao ambiente escolar, envolvendo desde informações sobre infraestrutura disponível para alimentação, atividade física, acessibilidade, saneamento básico e higiene, até

informações sobre a existência de regras e normas de conduta adotadas pelas escolas, políticas de assistência à saúde e nível de segurança do entorno (PeNSE/IBGE, 2016, p.33).

Essas informações foram coletadas de modo a permitir uma melhor caracterização da intensidade e dos tipos de exposição das crianças e adolescentes a fatores de risco, bem como retratar a contribuição do ambiente escolar para o bem-estar físico e psicológico dos mesmos (PeNSE/IBGE, 2016, p.33). Os dados presentes na Tabela 1 foram integralmente compilados a partir do referido documento.

Tabela 1  
Informações sobre saúde escolar compiladas a partir da PeNSE/IBGE 2016.

<b>Aspectos analisados</b>	<b>Resultados relacionados ao estado de MT e região Centro-Oeste</b>
Estrutura de saneamento básico e higiene	A Região Centro-Oeste apresenta o menor percentual de estudantes em escolas da rede pública que informaram possuir pia ou lavatório em condições de uso, com acesso à água, além de sabão. Esse resultado ocorre principalmente pela falta de sabão para a limpeza das mãos na rede pública, onde apenas 56,7% desses estudantes têm acesso a sabão (na rede privada esse percentual é de 96,8%).
Consumo de alimentos marcadores de alimentação saudável e não saudável	O padrão para refrigerantes, nas Grandes Regiões, revelou elevadas proporções do hábito entre escolares das Regiões Centro-Oeste (32,0%) e Sudeste (30,0%), ambos superiores ao percentual nacional (26,7%). Na Região Centro-Oeste foi registrado as maiores proporções de escolares com frequência semanal em <i>fast-food</i> de três dias ou mais.
Adoção de medidas proibitivas	Mato Grosso detém o maior percentual (42,9%) de resistência em relação à adoção de medidas proibitivas para proibição do consumo de tabaco nas escolas.
Escolaridade da mãe	As Regiões Centro-Oeste (17,8%) e Sudeste (13,9%) apresentaram os maiores percentuais de escolares que

	informaram a escolaridade da mãe equivalente ao ensino superior completo.
Posse de bens e serviços	Os dados de 2015 revelaram que 87,4% dos escolares brasileiros do 9º ano responderam possuir aparelho celular. Esses percentuais foram maiores nas Regiões Sul (92,6%) e Centro-Oeste (89,6%). Dos estudantes das escolas privadas, 95,5% e dos estudantes das escolas públicas, 86,0% declararam possuir aparelho celular.
Contexto familiar	As Regiões Sudeste (32,1%) e Centro-Oeste (31,8%) concentraram os maiores percentuais de escolares morando apenas com a mãe.
Cigarro, álcool e outras drogas; Uso de drogas ilícitas; Iniciação da vida sexual.	O estado de MS teve mais destaque em estatísticas de consumo de tabaco e derivados e drogas. Outras regiões do país tiveram percentuais mais elevados acerca da iniciação sexual dos estudantes e negligência no uso de preservativos.

Fonte: PeNSE/IBGE (2016).

Mas persistem problemas mais comuns da área que exigem investimento, como é o caso das doenças endêmicas e infecciosas, o aumento de doenças e agravos marcados pelo estilo de vida (cardiovasculares, neoplasias, diabetes, violências, obesidade, abuso de drogas), a medicina midiática e as questões ambientais que afetam a sociedade (MINAYO, 2013, p.29).

Além dos dados pontuais coletados que procuram embasar a abordagem proposta da temática saúde no contexto do componente curricular Biologia, é preciso considerar a dinâmica do tempo e os processos sócios históricos a ele associados e promotores de profundas transformações nas sociedades humanas, como afirma Minayo:

...o movimento cultural global, mormente ocidental, que expandiu os direitos das mulheres e o conceito de gênero, a ideia da especificidade dos direitos dentro do ciclo de vida, a valorização dos grupos étnicos e de segmentos sociais específicos como os homossexuais e os portadores de deficiência, entre outros

importantes acontecimentos históricos que nunca terminamos de vivenciar (2013, p.23).

Perpassa aqui a ideia de que a saúde está fortemente ligada a determinantes sociais, e que também o conceito de saúde se refere a significados culturalmente construídos - como bem-estar físico, mental e social, por exemplo - e, portanto, passível de serem trabalhados e apreendidos por meio da interação e do próprio ensino (GONÇALVES e ANDRADE, 2016). No bojo de todas essas transformações e oportuno apreço aos aspectos sociais integrados à saúde, é conveniente considerar os aportes paralelos que o advento das tecnologias digitais, personificada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC - e da própria internet comercial, a partir dos anos 1990, trouxe para a sociedade. Todavia, é fundamental e de responsabilidade da escola, a avaliação constante do produto de saída do sistema escolar, para verificar se é coerente com os objetivos estabelecidos. Ao longo do processo vários subsistemas especializados (especialmente representados por disciplinas escolares) em processos de recursos/informações/energias específicos, se interligam.

As Tecnologias da Informação e Comunicação ou TIC são também conhecidas pela sigla TI (Tecnologia da Informação), sendo uma área que usa a computação como um meio para produzir, transmitir, armazenar, aderir e usar diversas informações. Ou seja, é toda e qualquer tecnologia que gera o fluxo, o armazenamento ou o processamento de informações com o uso de softwares criados para diminuir o uso da mão de obra humana, fazendo com que o utilizador possa alcançar seus objetivos com maior facilidade (SILVA, SILVA e COELHO, 2016). Essas TIC logicamente incluem todos os dispositivos de comunicação móveis, exemplificados pelos celulares e smartphones, bem como os softwares neles “embutidos”.

Para Maturana, comunicar-se não é apenas uma transmissão de informações, mas uma coordenação de comportamentos entre dois ou mais organismos vivos que acontece a partir de acoplamento estrutural mútuo. Para tanto, são necessárias palavras, a existência de conversações consensuais mútuas entre os elementos, a coordenação de comportamentos através de símbolos, gestos, palavras, sons e etc. São através desses símbolos que fluem as ações coordenadas que ocorrem entre eles, a partir das quais os sujeitos criam objetos em suas mentes. Portanto, para Maturana (1999), a linguagem não ocorre no cérebro, mas existem no fluxo contínuo da coordenação de comportamentos, ou seja, no fluxo

contínuo das conversações estabelecidas. Ocorre, portanto, nas interações, nas relações de convivência (MORAES, 2002, p.10).

Sabe-se que, em sua estrutura e organização as ciências sociais e suas redes apresentam sentidos diferentes do domínio biológico (MORAES, 2002). O que se pretende destacar é que o padrão de organização é o que possibilita a realização de processos autopoieticos nos sistemas sociais e estes estão relacionados aos seres vivos, que constituem essas organizações sociais e que dão vida à elas, tal como a sala de aula. É na organização das salas de aula que se dão sistemas sociais autopoieticos e vivos porque manifestam vida de seus componentes humanos. E ela necessita ter capacidade autopoietica de auto-produção do quê? *“De pensamentos, de novos conhecimentos, de novas ideias, de novas regras de conduta, de novas conversações enriquecedoras dos processos e que podem ou não materializar-se na construção e renovação das estruturas sociais formais”* (MORAES, 2002, p.14).

A ideia não é que sejam abandonados o quadro negro e o giz, hoje superados pelo quadro branco e caneta, mas sim que a educação possa ser implementada e aprimorada com os meios tecnológicos já existentes. Pois, quanto maior o campo de atuação, maior será a ânsia por novos conhecimentos, sendo assim, maior será a vantagem no uso deste material (SILVA, SILVA e COELHO, 2016).

Diante disso, defende-se que o professor precisa estar atento aos desafios que lhe são apresentados no cotidiano da sala de aula. Ensinar Ciências vai muito além de transferir conceitos científicos como algo pronto e acabado, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico a margem do saber científico. Foi nessa perspectiva que ficou evidenciada que entrelaçar tecnologias digitais no contexto dos *softwares* educativos ao Ensino de Ciências (que inclui a Biologia) contribui para o letramento em ciência e tecnologia para a cidadania, já que incorpora conhecimentos e competências que habilitam o cidadão (SILVA e BARBOSA, 2016) criticamente, ajudando-o a tomar decisões pessoais que usem critérios com base em conhecimentos científicos, como as atitudes com reflexos diretos e indiretos na saúde humana, já que alterações no entorno podem, de certa forma, induzir mudanças ou alterações nos elementos do sistema, conforme a teoria de Bertalanffy.

Essas atitudes envolvem escolhas advindas do psiquismo humano, pautadas na Neuropsicologia, que por sua vez, abarcam a Cognição Social, “...que está

diretamente ligada à adequação do comportamento ao meio, modulando o comportamento” (SOARES, 2014, p.11).

A cognição social trata-se das habilidades de identificação, manipulação e adequação do comportamento, tendo como parâmetros a seleção de informações socialmente relevantes, desde que detectadas e processadas a partir do ambiente de entorno, conforme o contexto em que o indivíduo se encontra. Podemos, portanto, descrever a cognição social como o processo psiconeurobiológico que norteia as condutas frente/em relação a outros indivíduos da mesma espécie. A partir deste processo, o indivíduo consegue interpretar os signos oriundos do social e, dentro do esperado, responder de modo adequado, ou não, aos estímulos do meio (SOARES, 2014).

Cabe nos chamar a atenção, aqui, para uma das características dos sistemas sociais que é sua autopoiese, pois apesar da vulnerabilidade aos agravos à saúde, esses são capazes de enfrentar e superar perturbações externas provocadas pelo entorno sem que percam seu potencial de auto-organização. É o sentido, por meio das operações internas, que determina o grau de defesa ou de vulnerabilidade às pressões ambientais que coexistem espaço temporalmente. Para sobreviver, o sistema individual interno precisa deter o processo entrópico e se reabastecer de energia, mantendo sua estrutura organizacional a partir de suas autorreferências. *“Para Luhmann, o elemento básico de reprodução no sistema social é o processo de comunicação”* (MELO JÚNIOR, 2012, p.2). Nesse contexto, os padrões de linguagem e de comunicação estabelecidos pela escola e os estudantes é fundamental, pois lhe dão sentido de existência, de manutenção e de fronteiras organizacionais, de limite entre o sistema e o entorno. “Quando atingem um elevado nível de complexidade, os sistemas produzem autonomias relativas, diferenciam-se, com o objetivo de reduzir essa complexidade.” Contudo, “o aumento da complexidade sistêmica é o elemento que promove a diferenciação da sociedade.” (MELO JÚNIOR, 2012, p.3-4).

Baseando nesse pressuposto, consideramos que crescente avanço das tecnologias de informação e comunicação que vem transformando consideravelmente os processos comunicacionais em todos os setores da sociedade, e, quando inseridos no âmbito educacional, esses recursos ampliam as possibilidades de aprendizagem de modo a atender as reais necessidades dos educandos, ou seja, promove um Ensino de Ciências para a formação cidadã

(SILVA e BARBOSA, 2016), cuja aprendizagem poderá ser percebida, certo tempo depois, em razão das alterações no sistema individual que, por sua vez, exercerá grandes influências na organização da sociedade. Todavia, como o ambiente de entorno inclui variáveis desconhecidas e, algumas, incontroladas, as consequências dos sistemas sociais são probabilísticas e nunca totalmente previsíveis, dada sua complexidade.

Carvalho, Oliveira e Silva (2015, p.12) demonstram que na escola, com suas práticas frequentemente conservadoras, os professores necessitam, de mais preparo para lidar com mudanças e gerenciar novos contextos de aprendizagem. *“Isso leva a uma incorporação das tecnologias de informação e comunicação aos processos de ensino e de aprendizagem feita de maneira pouco planejada e frequentemente infrutífera”* (CARVALHO, OLIVEIRA e SILVA, 2015, p.12).

Muitos professores consideram o princípio da contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, no sentido de descrever, nominalmente, o fenômeno com a linguagem científica. Essa abordagem é desenvolvida, em geral, sem explorar as dimensões sociais nas quais os fenômenos estão inseridos. Assim, se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades (SANTOS, 2007, p.4).

Os jovens ficam conectados por muito tempo, dominando as ferramentas tecnológicas com habilidade espantosa, revelando o gosto exacerbado por games, embora também reconheçam a internet como instrumento de interferência social e de mobilização política. Mostram também que, dos conteúdos disponíveis no mundo virtual, são as redes sociais preferidas com predominância indiscutível, sugerindo que as mesmas podem transformar-se em preciosos instrumentos para a efetivação da aprendizagem que preconizam: ativa e interativa, colaborativa, significativa, hibridizada com o que há de lúdico no virtual (vídeos, jogos, animações) (CARVALHO, OLIVEIRA e SILVA, 2015).

Os estudantes de hoje se nos apresentam inequívoca e assustadoramente imersos na era da tecnologia, um ambiente permeado por informação e conhecimento. O telefone celular, que antes servia apenas para se comunicar, agora se transformou em um pequeno computador e é um instrumento onipresente em suas mãos (VIEIRA e ALVES, 2015) e, quiçá, futuramente um “cibersimbionte”.

Buscando-se as possibilidades urgentes da utilização do celular em favor dos processos ensino e aprendizagem e da diminuição dos problemas de indisciplina causados pelo uso inadequado do celular em sala de aula, este trabalho apresenta possibilidades sobre o uso do celular como recurso pedagógico para as aulas no Ensino Médio, já que o acesso a conteúdo multimídia deixou de estar limitado a um computador pessoal e estendeu-se também às tecnologias móveis, proporcionando um novo paradigma educacional, o *mobile learning (m-learning)* ou aprendizagem móvel, por meio de dispositivos móveis (VIEIRA e ALVES, 2015).

Se os celulares são cogitados como meios para distração de estudantes dentro da sala de aula, eles materializam o atrito entre sistemas que produzem enquanto entes vivos dentro da sala de aula, consubstanciando perturbações no sistema social autopoietico sala de aula, onde; “...*perturbações implicam em reorganizações, indicando a importância dos diálogos, das interações, da mediação e da qualidade das conversações estabelecidas nos diversos níveis na relação do sistema vivo e meio*” (MORAES, 2002, p.8), de modo

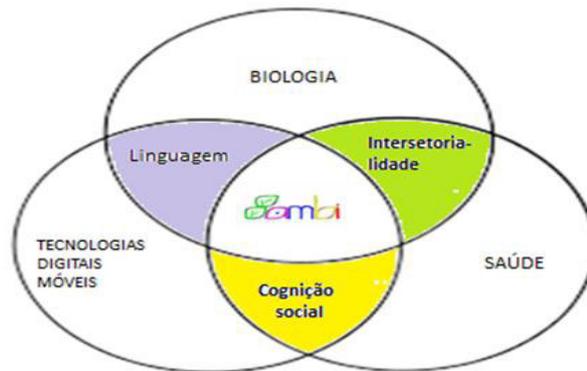
Essa concepção demonstra que a aprendizagem não preenche “vazios”, uma vez que os estudantes chegam à escola com riqueza de representações; as aprendizagens devem ser significativas para os estudantes, de forma que haja correspondência “*de um fato ou de uma ação com o apetite do eu*” (ASTOLFI e DEVELAY, 2007, p.115).

Não se trataria do arranjo de um mero pretexto para manter os celulares “lícitos” no ambiente da sala de aula ou de prover circunstância para que os estudantes se entreguem exclusivamente à navegação recreativa, mas de uma proposição alternativa de abordagem da temática saúde na escola, progredindo para além das ações medicalizantes, preventivas, paliativas e tantas outras já criticadas pelos teóricos, como Silva e Bodstein (2016).

Buscando propor um melhor delineamento da ação concernente ao professor de Biologia neste processo e, por extensão, aos docentes da área de Ciências da Natureza e demais áreas, dada a natureza interdisciplinar da temática, propõe-se a *Saúde Mediada pela Biologia*. Tal proposição constaria de uma interseção entre *saúde*, área que expressa contínua necessidade de construir redes com outros setores da sociedade para consolidação da intersectorialidade, *classificação biológica* com ênfase nos cinco reinos de seres vivos enquanto processo alternativo para iniciar a abordagem de doenças e agravos e recursos das TIC, baseados em

dispositivos móveis e softwares, em consonância com a aprendizagem móvel. Tal entrelaçamento é graficamente representado, por meio de adaptação de uma figura matemática chamada Diagrama de Venn, conforme Figura 1.

**Figura 1:** A Saúde Mediada pela Biologia (SAMBI) baseada em aplicativo de celular é uma abordagem que propõe congruência entre Biologia, Saúde e Tecnologias Digitais móveis no contexto educacional. Adaptado a partir do Diagrama de Venn.



Fonte: A autora (2016).

Para dar sentido ao uso de recursos digitais integrados às propostas pedagógicas de Biologia, pretende-se que o produto desenvolvido contenha potencialidade para viabilização do exercício da investigação, linguagem e da interação entre os sujeitos. Essa interação deve ser dialógica no sentido de prover aprendizagem (e valorizar os conhecimentos prévios do estudante), cooperação e solidariedade entre as pessoas na sala de aula. Essa interação também deve reconhecer a importância da conservação da biodiversidade como expressão do outro, em detrimento das posturas e visões de mundo antropocêntricas. A articulação de saberes deve, progressivamente, repercutir em hábitos, práticas e na consecução de concepções que conduzam a escolhas mais adequadas aos estudantes, ensejando menor vulnerabilidade às doenças e agravos que ainda persistem em nosso tempo.

Onde a tecnologia não torna a presença do professor dispensável, pelo contrário, o professor deve ter condições de reorientar o percurso do processo ensino-aprendizagem a partir do que avalia sobre o desempenho do estudante nas

diferentes estratégias didáticas que escolhe para desenvolver o ensino - aprendizagem (GONÇALVES e ANDRADE, 2016).

Com base nesses argumentos, apresenta-se neste trabalho, a criação de um aplicativo desenvolvido, como ferramenta pedagógica para abordagem da temática multidisciplinar saúde sob o viés da doença e do agravo, associado a sistema de classificação biológica inerente à Biologia, uma Ciência da Natureza.

### 3. UM APLICATIVO COMO PRODUTO EDUCACIONAL

Quão iluminada seria a geração de educadores e estudantes da Era Digital, se sempre partilhasse o conhecimento sem visar lucros estreitando tantos fossos da existência! Infelizmente, o atendimento das demandas formativas, relativamente ao uso das tecnologias digitais também se encontra no foco dos ditos “empreendedores”, onde, a atividade educativa tem entrado num processo de coisificação, convertendo-se em mercadoria, em produto comercial, pois há uma oferta cada vez maior de serviços educativos, para atender a quem pode pagar por eles e que poderão evoluir para processos de privatização (MOREIRA, 2016).

Subjacentes a tal constatação, estão as dificuldades encontradas pelos professores nascidos anteriormente à mencionada Era Digital, na chamada Geração X (pessoas nascidas entre o início dos anos 1960 e 1981) e aquém dela (*baby boomers*, nascidos após a Segunda Guerra Mundial até o final dos anos 1950) no cotidiano da lida com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) (CARVALHO, OLIVEIRA e SILVA, 2015) .

Longe de equiparar os processos formativos e aprendizagens demandados a meras “receitas de bolo”, bordão maciçamente utilizado para depreciar alguma técnica ou modo de fazer, a busca contínua por referenciais que sejam válidos para este aprendizado tão necessário a todos deve ser considerada.

A referida luz, mencionada acima, se expressaria de modo figurado, na construção de coletivos com a busca comum pela apropriação de processos cognitivos relacionados ao uso e produção das TIC. Essa apropriação perpassa o conceito de *Inclusão Digital* que, segundo a compreensão de Marcon e Carvalho (2015, p. 2) trata-se de:

... um processo que fomenta apropriações tecnológicas nas quais os sujeitos são compreendidos como produtores ativos de conhecimento e de cultura, em uma dinâmica reticular que privilegia a vivência de características nucleares na sociedade contemporânea, como a interação, a autoria e a colaboração. Inclusão digital pressupõe o empoderamento das tecnologias, a garantia à equidade social e à valorização da diversidade, suprimindo necessidades individuais e coletivas, visando à transformação das próprias condições de existência e o exercício da cidadania na rede.

As Tecnologias Digitais de Rede – TDR – também potencializam a vivência de processos comunicacionais interativos, autorais e colaborativos.

É nesse eixo que correlacionamos a inclusão digital com a apropriação crítica e criativa das tecnologias digitais de rede, na qual os sujeitos, além de consumidores, são autorizados a criar, produzir e compartilhar informações, conhecimentos e cultura (MARCON e CARVALHO, 2015, p. 2).

Estamos vivendo um momento de protagonismo digital. Socialmente, professores e estudantes fazem parte de diversas redes sociais, fazem pequenos cursos online, produzem conteúdo de seu interesse nestes espaços virtuais. Se fosse possível transferir esta natureza de comportamento autônomo para o universo educacional destes atores, talvez tivéssemos mais sucesso na inserção das TDIC nas escolas brasileiras, especialmente na aproximação do software educativo à realidade escolar (SILVA e GOMES, 2015). Onde, software educacional pode ser conceituado como: “*Programa desenvolvido especificamente para finalidades educativas; b) Qualquer programa que seja utilizado para atingir resultados educativos*” (TAJRA, 2012, p.56).

Segundo Tajra (2012), a indústria de aplicativos educacionais está no seu limiar, para um alunado cada vez mais exigente, que tem expressado maiores preferências por programas educativos similares a jogos, já disponíveis no mercado, mas com preços inacessíveis para muitas escolas. Inúmeros softwares educacionais são produzidos nos EUA, mas uma parcela ínfima deste é adotada de fato pelas escolas em virtude de seus altos custos.

Partindo desse pressuposto, este capítulo trata da construção de um software de aplicação pedagógica enquanto produto educacional de um programa de Mestrado Profissional (MP), por pesquisadora nascida na Geração X não habilitada em Informática ou Ciência da Computação. Em condição, portanto, de autodidata.

Esse autodidatismo se traduz em um esforço por maiores alcances de inclusão digital, que redunde em  **aumentos** nas competências de manejo das TIC, conforme preconizado pela UNESCO no documento *Padrões de Competência em TIC para professores*, a saber:

a) Aumento do entendimento tecnológico da força de trabalho incorporando as habilidades tecnológicas ao currículo – ou a *abordagem de alfabetização tecnológica*.

b) Aumento da habilidade da força de trabalho para utilizar o conhecimento de forma a agregar valor ao resultado econômico, aplicando-o para resolver problemas complexos do mundo real – ou *a abordagem de aprofundamento de conhecimento*.

c) Aumento da capacidade da força de trabalho para inovar e produzir novos conhecimentos, e a capacidade dos cidadãos para se beneficiar desse novo conhecimento – ou *a abordagem de criação de conhecimento* (UNESCO, 2009).

A competência é mais do que conhecimentos e habilidades. Envolve a capacidade de enfrentamento de demandas complexas, contando com a mobilização de recursos psicossociais (incluindo habilidades e atitudes) em um contexto particular (OCDE, 2005).

E no desafio de se alinhar a essas três vertentes do aumento das competências no manejo das TIC, um deles é o mais premente de todos: como usar a informação disponível para aprender algo? Isso requer seleção, filtragem e possivelmente estabelecimento de prioridades para alcance deste objetivo, de modo a estimar sua aplicabilidade em propostas de ensino-aprendizagem. Torna-se necessário, entre outros aspectos, relativamente aos softwares, conhecer o que já existe e sua finalidade em relação a processos educacionais, conforme Tabela 2.

Tabela 2  
Tipos de softwares aplicativos educacionais e suas aplicabilidades.

<b>Tipo</b>	<b>Aplicabilidade</b>
<b>Tutorial</b>	São aqueles que apresentam instruções para a realização de algumas tarefas específicas, tendo baixa interatividade. Exemplo: Micro do Senac.
<b>Exercitação</b>	Possibilitam atividades de interação a partir de questões apresentadas aos estudantes. Exemplo: FUNNELS.
<b>Investigação</b>	Enciclopédias.
<b>Simulação</b>	Softwares que possibilitam a reprodução controlada dos fenômenos da natureza. Exemplo: TIM.
<b>Jogos</b>	São produtos destinados a princípio para fins de lazer e entretenimento, que,

	entretanto, possuem grande potencial educativo, a despeito do preconceito no uso ainda ser bastante usual. Exemplo: Minecraft.
<b>Abertos</b> (Editores de texto, banco de dados planilhas eletrônicas, programas gráficos, softwares de autoria, apresentação e programação).	São de livre produção e o que será produzido depende da criatividade e dos conhecimentos do próprio usuário no manejo desses programas. Exemplos: Word, Excel, Power Point, Paint, Everest, Logo, entre outros.
<b>Híbridos</b>	São softwares com recursos de multimídia, que permitem acesso à internet e o armazenamento de dados. Boa parte dos aplicativos apresenta várias aplicabilidades simultâneas.

Fonte: TAJRA (2012 p.57-65).

Atentando para tais demandas, o exercício de autodidatismo se expressa na construção de uma ferramenta que busca convergir potencialidade pedagógica, tecnologia e educação em saúde, consistindo um esforço simultâneo de uso e criação de tecnologia digital direcionada a escola e sociedade. Convenha-se que nesta situação: "...o fazer de sala de aula não está dependente de uma apostila, roteiro ou método já testado, mas encontra força na invenção de uma prática docente da criação" (SILVA, RODRIGUES e BORGES, 2015, p.37). Ou seja, este exercício é uma busca de alfabetização tecnológica, aprofundamento de conhecimentos e criação de um produto situado no âmbito das TIC, ações que orbitam no plano das competências preconizadas pela UNESCO.

Isso porque, por mais que algumas resistências ainda persistam, as tecnologias avançam para os meios escolares e acadêmicos. Assim, tanto os estudantes quanto os professores passam a fazer parte deste novo contexto de aprendizagem com o desafio de filtrar o excesso de informações e saber o que fazer com elas. Neste contexto, a responsabilidade com o processo de ensino e aprendizagem passa a ser dividida igualmente (CASTRO et al, 2015).

### 3.1 Avaliando uma aplicação educacional

Após a apresentação dos tipos mais comuns de softwares, serão considerados alguns critérios de avaliação, de acordo com proposições pedagógicas que os tornem elencáveis para uso em sala de aula. E a priori, é necessário considerar que os softwares, incluindo os de aplicação ou aplicativos, são sistemas informáticos.

Silva e Gomes (2015) oferecem um consistente conjunto de técnicas de avaliação, oriundas da já mencionada Área de Interação Humano-Computador (IHC) e Engenharia de Software (p.71-72). Eles organizaram a classificação em cinco classes distintas, de acordo com o foco enquadramento do objeto de análise em: *Ad-hoc*, *Classificação*, *Interfaces*, *Interação* e *Experiência*:

***Avaliação Ad-hoc***: os autores Silva e Gomes (2015) a caracterizam como a mais simples dentre as avaliações de softwares. Ela se baseia na opinião pessoal livre ou na opinião de especialistas.

***Classificação***: para aprender a caracterizar os objetos, um passo seria conhecer suas semelhanças e diferenças. “O processo de classificação abre a possibilidade de aprender, usar e definir critérios de similaridade entre os diferentes modelos. Esse entendimento serve de parâmetro para orientar os tipos de situações didáticas que podem ser criadas com seu uso” (SILVA e GOMES, 2015, p. 77). Exemplos de classes de softwares educativos: de exercício e prática, micromundos (programação Logo), simuladores, jogos sérios, autoria.

***Avaliação de interfaces***: “As técnicas de análise da interface isolam as telas e as transições entre elas para que as interfaces sirvam de objeto de avaliação. Uma interface educativa deve possuir características adequadas para servir aos estudantes e para facilitar o seu uso pelos professores” (SILVA e GOMES, 2015, p.95-96). Ela envolve a *avaliação heurística*, que diz respeito à verificação das interfaces do aplicativo e suas transições, de modo a constatar se elas estão de acordo com as boas práticas de design. Essa avaliação preconiza uma série de critérios embasados no *design*, que colocam em relevância aspectos imagéticos em detrimento do excesso de textos (Teoria Cognitiva do Aprendizado Multimídia). A *revisão por critérios*, a *análise da comunicabilidade* e *avaliação dialógica discursiva* também são outras modalidades de avaliação de interfaces.

***Análise da interação***: requer que o professor observe como os estudantes interagem com a interface dos aplicativos. “*Nesta classe, enquadram-se testes como*

os relacionados à técnica de análise da tarefa e modelos de base construtivista. Esta classe de testes de usabilidade relaciona e descreve o uso da interface pelo usuário, com o foco da análise na ação do usuário” (SILVA e GOMES, 2015, p.124).

**Análise da experiência:** “...os saberes e as práticas docentes devem ser considerados para fins de orientar o *design* das funcionalidades de um *software* educativo. As funcionalidades disponíveis em uma interface devem observar as características das atividades docentes, tais como, planejar, tutorar e avaliar”, (SILVA e GOMES, 2015).

Ou seja, ao avaliar um software considerando aspectos educacionais, deve-se levar em consideração o contexto global da prática docente (incluindo o planejamento) com a inserção dessa tecnologia.

Tajra (2012, p.66-67) propõe um instrumento para avaliar softwares educacionais, baseado na identificação do software e seus aspectos qualitativos. A identificação envolve, a identificação propriamente dita do software baseada em apresentação de seu nome, dados do fabricante e empresa, a tipificação (ou categoria), o público-alvo de destino e aspectos técnicos como configuração do equipamento que vai hospedá-lo.

Os aspectos qualitativos são: objetivos propostos, pré-requisitos, indicação para disciplinas, exemplos de atividades que podem ser desenvolvidas com intermediação do software, níveis de dificuldade e feedback oferecidos, tempo sugerido para sua utilização, interatividade, adequação de telas, gráficos e textos e um último item que permite ao usuário/avaliador exprimir opiniões livremente sobre o software, chamado comentários (2012, p.67).

Entende-se que uma avaliação técnica, como a proposta por Silva e Gomes (2015) é bastante adequada, mas deveras técnica, sendo a classificação proposta por Tajra mais acessível aos professores da educação básica e próxima da variedade *Ad-hoc* mencionada por Silva e Gomes, ao menos como referência para entronização nos processos de avaliação de softwares. De um modo mais simples, ela contempla as dimensões de *usabilidade* e *aprendizagem* essenciais à IHC. A construção de um instrumento para avaliação do aplicativo SAMBI, a ser apresentado em seções posteriores deste trabalho, foi baseada na ficha de avaliação proposta por Tajra (2012). Considera-se indissociável a inserção de softwares e o planejamento de seu uso no contexto da sala de aula.

### 3.2 Produto educacional aplicativo SAMBI

Enquanto objetivo deste trabalho, o aplicativo SAMBI foi desenvolvido para ser produto educacional no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais. O produto foi criado pela autora deste trabalho, como oportunidade formativa baseada na busca de alternativas viáveis para a problemática do uso recreativo de celulares na sala de aula pelos estudantes, abrangendo uma importante temática multidisciplinar que é a saúde.

Para tanto, considera-se relevante a utilização e construção de aplicativos educacionais gerados no âmbito escolar. Estes oportunizam novas possibilidades para potencializar o processo ensino-aprendizagem, auxiliando na compreensão de conteúdos (SONEGO e BEHAR, 2015, p.525).

Genericamente, os *softwares* encerram complexas operações de programação em sua concepção, vedada aos leigos na área de Ciência da Computação e Informática. Entretanto, nos últimos tempos, empresas *startups* surgiram no sentido de auxiliar este público no desenvolvimento de “soluções” digitais em ambientes imprevisíveis ou de incertezas, possibilitando o desenvolvimento de softwares a todas as pessoas interessadas no processo.

Uma solução tecnológica que converge criação, viabilidade econômica e versatilidade para o desenvolvimento de softwares de aplicação é a empresa *Fábrica de Aplicativos*- <http://fabricadeaplicativos.com.br/>.

*Fábrica de Aplicativos* é uma web plataforma brasileira que permite a qualquer pessoa criar e compartilhar aplicativos para celular de forma rápida, intuitiva e sem necessidade de domínio de linguagem de programação. A plataforma foi criada em 2012 por desenvolvedores brasileiros com o objetivo de universalizar o acesso a uma nova economia móvel, digital e criativa, além de empoderar milhões de *Appers* (como são chamados os criadores de aplicações para dispositivos móveis na cultura digital) (DA SILVA MELLO e BOLL, 2014).

A produção de um aplicativo – App - pode gerar diversas perspectivas de aprendizagem individual, colaborativa, presencial ou virtual sendo capaz de promover situações de compartilhamento de conhecimento e informações. Ainda, podem proporcionar condições para ampliar a interação e a comunicação entre os envolvidos (professor e estudantes) através da conectividade e mobilidade. Assim, acredita-se que o estudante que utiliza esta tecnologia, tem um aliado no processo

educacional, amplificando situações de aprendizagem, ultrapassando barreiras e oportunizando novas possibilidades para a compreensão dos conteúdos escolares (SONEGO e BEHAR, 2015, p.523).

A Fábrica de Aplicativos disponibiliza três tipos de serviços para criação dos aplicativos: o *gratuito*, em que desenvolver o aplicativo apenas levará a logomarca da empresa no rodapé; o *Sem Banner*, em que desenvolver o aplicativo demandará um custo mensal; e, por fim, o *Plano Pro*, em que desenvolver o aplicativo implica aceitar que os *Appers* disponibilizem seus projetos à venda nas lojas das empresas *Google* e *Apple*. Assim, utilizar a plataforma pode envolver tanto projetos educativos e sociais sem interesses comerciais/lucrativos quanto projeto com foco para o empreendedorismo digital (DA SILVA MELLO e BOLL, 2014, p.4). A criação dos aplicativos é baseada no arraste de abas para um celular modo emulador, existente em uma interface da plataforma chamada *dashboard* (Fig.2).

Da Silva Mello e Boll (2014, p. 5) também relacionam álbum de fotos, galeria de áudios, listas, mapas, agregadores de conteúdos, acesso a redes sociais e vídeos enquanto recursos disponíveis para a construção de aplicativos por meio do plano gratuito.

A Fábrica de Aplicativos possui ferramentas para tipificar os aplicativos em categorias específicas. Essas categorias consistem em um grande repositório denominado *galeria*. Depois da finalização do aplicativo, o mesmo pode ser registrado em lojas como Google Play, tarefa que implica custos.

Para instalação do aplicativo diretamente da plataforma *Fábrica de Aplicativos* há duas opções: pelo link direto ([app.vc/nome\\_do\\_aplicativo](http://app.vc/nome_do_aplicativo)) ou via *QR Code* (código de barras bidimensional que pode ser lido e interpretado pela maioria dos aparelhos celulares que possuem câmera fotográfica). Esse código, após a decodificação, abre o link direto de download do aplicativo para a instalação no dispositivo móvel (DA SILVA MELLO e BOLL, 2014, p.6).

A Fábrica de Aplicativos, no entanto, tem limitações gráficas. Não é possível inserir hiperlinks dentro de um texto. Os recursos para edição de texto também são limitados. Há um único padrão e tamanho de letra, que não insere negrito, itálico ou sublinhado ao texto.

Para subir imagens no aplicativo, durante a criação, é preciso construir um banco de imagens à parte, pois a empresa não as disponibiliza aos seus usuários, pelo menos nas versões gratuita ou plano blog.

Um cuidado a ser tomado por pessoas que empreendem autorias seja no desenvolvimento de softwares ou manuseio geral destes, a exemplo da criação de blogs, sites, aplicativos, contas com páginas ativas em sites de edição gráfica e multimídias, relaciona-se à captação das imagens destinadas a uso. As imagens utilizadas devem ser oriundas de arquivo pessoal, ter utilização autorizada por seus autores ou ser livres de direitos autorais. O plágio não é algo limitado apenas à reprodução textual, mas também ao âmbito imagético e audiovisual e consiste em prática criminosa, tipificada pelo Código Penal Brasileiro.

Desenvolver um aplicativo nessas circunstâncias demonstra-se como uma atividade viável. Essa viabilidade apoia-se em custos simbólicos. Além disso, a criação deduz uma personalização do produto, tornando-o singular e ao mesmo tempo dotado de plasticidade, já que ele pode ser continuamente ajustado/atualizado, de acordo com a necessidade.

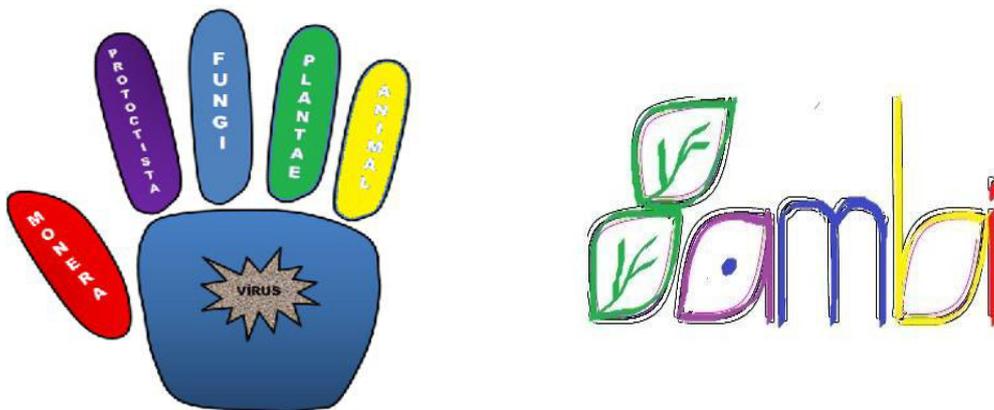
Para a criação do aplicativo SAMBI - Saúde Mediada pela Biologia aderiu-se ao chamado *plano Blog* da empresa. O plano, então utilizado, concede mais recursos ao desenvolvedor do que a versão gratuita do serviço. Para o mesmo, estão disponíveis 26 recursos diferentes, principalmente aqueles que possibilitam comércio de produtos e serviços, o que não corresponde aos objetivos deste produto educacional, concebido para ser gratuito.

**Figura 2** – Interface ou *dashboard* de construção do aplicativo SAMBI. Fonte: Fábrica de Aplicativos (2016).



Neste sentido, a tela de abertura do aplicativo SAMBI, assim como o logotipo que é utilizado como ícones nos botões foram desenvolvidos a partir de recursos gráficos existentes no software Microsoft PowerPoint – Figuras 3 e 4.

**Figura 3** (à esquerda) e **Figura 4** (à direita) – Respectivamente, tela de abertura e logotipo do aplicativo. Fonte: Aplicativo SAMBI (2016).



Esses desenhos são amadores e durante seu desenvolvimento, houve intenção de mantê-los coloridos e nítidos, de forma que fossem atraentes para os jovens e adolescentes, que tanto prezam a estética de formas e imagens. *“Assim, ao elaborar uma aplicação educacional, também é importante comunicar-se visualmente com o estudante, para transmitir conceitos, por meio de gravuras, desenhos, fotografias, simulações e gráficos”* (GIANOTTO, 2008, p.138).

A mão é alusiva aos Cinco Reinos de Seres Vivos e o logotipo possui a letra S estilizada em folhas e a letra A, estilizada para fazer alusão a uma célula. Porém, é importante esclarecer que

não se concebe a ideia de avaliar um software educativo levando em consideração somente a beleza gráfica, onde são criados ambientes graficamente sofisticados que desconhecem a longa trajetória do aprendiz para construir seus conhecimentos(VIEIRA, 1999, p.10).

Segundo Melo e Boll (2014), mais de 100.000 aplicativos, em todos os países do mundo, já foram criados através da web plataforma Fábrica de Aplicativos. Existe uma produção de artigos científicos associada com a apresentação de aplicações destinadas ao universo educacional, produzidas por escolas, universidades e instituições técnicas, onde:

Com o exponencial aumento dos aplicativos educacionais para os próximos anos será cada vez mais necessário o desenvolvimento de repositórios para o mapeamento, organização, categorização e disponibilização destes aplicativos nos próprios dispositivos móveis (MELO e BOLL, 2014, p.9).

Esses repositórios poderão beneficiar os professores interessados nas estratégias de uso das TIC baseadas em aprendizagem móvel ou *m-learning*.

Acredita-se na potencialidade da mediação de atividades a partir da M-Learning na perspectiva de oportunizar inovações nas práticas docentes e de potencializar o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes. Desse modo, pode favorecer tanto aos professores, quanto aos estudantes possibilidades de perpassar por movimentos que permitam experimentar, utilizar e explorar os dispositivos móveis no âmbito escolar (SONEGO e BEHAR, 2015, p.525). Mencione-se que o uso de celulares com vistas à aprendizagem móvel, não surge com a perspectiva de substituir os sistemas de ensino tradicionais, mas de proporcionar mudanças significativas nos processos de ensino-aprendizagem (idem, p.525).

O aplicativo SAMBI - Saúde Mediada pela Biologia - é um software de aplicação multiplataforma, online e gratuito. Sendo multiplataforma, funciona em celulares baseados nos sistemas Android, Windows Phone ou iOS. Não está disponível para aquisição em lojas de aplicativos, podendo ser obtido diretamente na plataforma Fábrica de Aplicativos com as palavras-chave *aplicativo* e *sambi* em busca no Google. Também é acessível através de link <http://app.vc/sambi> ou *QR code* próprios – Figura 5. Ele opera em celulares, *tablets* e mesmo desktops, desde que o último utilize o sistema operacional Windows.

**Figura 5** – QR code do aplicativo SAMBI. Fonte: Fábrica de Aplicativos (2016).



O aplicativo SAMBI aborda doenças e agravos associados aos reinos de seres vivos - como disposto na aba Reinos e Vírus do aplicativo (Fig. 6), segundo a classificação apresentada como representativa, e se baseia em dados estatísticos da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso (MATO GROSSO, ano 2015 dados *online*), para delimitação de foco ao âmbito regional, sendo apresentados na Tabela 3, após uma breve descrição das características de cada categoria biológica exposta.

Tabela 3

Doenças e agravos associados aos reinos de seres vivos de acordo com dados da SES-MT (MATO GROSSO, 2015).

Aplicativo SAMBI – Doenças e agravos associados aos reinos de seres vivos	
Categoria taxonômica	Doenças e agravos associados
Reino Monera	Sífilis, tuberculose, hanseníase, tracoma, blenorragia, cárie dentária, tétano, botulismo.
Reino Protocista	Amebíase, giardíase, leishmaniose cutânea e visceral (calazar), malária, doença de Chagas, toxoplasmose e balancidiose.
Reino Fungi	Micoses superficiais e profundas. Intoxicação por micotoxinas.
Reino Plantae	Plantas com potencial entorpecente, plantas associadas a drogas lícitas, como o tabaco e o tabagismo, Intoxicação com agrotóxicos em lavouras, intoxicações por ingestão de plantas ornamentais tóxicas, doenças metabólicas associadas ao consumo de sacarose de cana de açúcar e alcoolismo.
Reino Animal	Geo-helmintíases, acidentes com condrictes fluviais, acidentes ofídicos, ectoparasitoses associadas a artrópodes, animais como potenciais vetores de agentes patogênicos, lesões provocadas por animais invertebrados e animais domésticos e/ou silvestres.
Vírus*	Hidrofobia, gripe e resfriado, HIV- Aids, Dengue, Febre amarela, febre Chikungunya, Zika, rubéola, hepatite A, B e C, condiloma acuminado e HPV.

---

Fonte: Aplicativo SAMBI (2016).

\*não se enquadra em Reino algum dos  
Sistemas de Classificação propostos.

---

**Figura 6** – Print da aba *Reinos e Vírus* do aplicativo. Fonte: Aplicativo SAMBI (2016).



A revisão bibliográfica feita nos permite margem para a constatação de que não há paralelismo ou precedente, na temática dos softwares, de propostas de aplicação da classificação biológica utilizada, associada a doenças e agravos em âmbito regional, de acordo com buscas feitas nas bases dispostas no Portal Periódico Capes e repositórios de produtos educacionais como o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).

Possui dez abas ou botões:

1. Usando o Sambí: página inicial com a descrição do aplicativo e considerações éticas sobre acerca de seu uso. É nessa seção que a chamada “personalidade” do aplicativo se manifesta, onde consta por escrito a sua finalidade. Além da personalização do produto, há também breve descrição dos seus possíveis modos de uso.
2. 1. Reinos e Vírus: seção com apresentação sucinta dos reinos de seres vivos e vírus, com associação de doenças e agravos mais relevantes em MT, segundo dados da SES (Secretaria de Estado de Saúde).
3. Contextos e outros: esta seção contém subseções que são enumeradas, a exemplo do botão 2 (Reinos e Vírus). Essas subseções são: 2 – *Contextos*; 3-

*Prevenção*; 4 – *Cuidados*; 5 – *Mecanismos de transmissão*. Essa aba não tem relevância para leitura isolada, porquanto necessita de um planejamento para utilização de suas subseções.

4. Atividades com o Sambi: apresenta como subseções, o *Glossário*, *Como fazer um cartaz*, *Construindo esquemas* e *Exercícios*.
5. Mural - página interativa: seção que permite a postagem de mensagens de texto em tempo real, com limite de 250 caracteres, condicionada ao cadastro de um e-mail.
6. Lista de imagens: mini banco de imagens obtidas em repositórios imagéticos livres de direitos autorais, *clipart* do Power Point e arquivos pessoais.
7. Link DST-IST: acessa página com informações sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis.
8. Link Drogas: acessa página com informações básicas sobre drogas.
9. Link do MS – Dengue: acessa página com informações sobre Dengue, Zika e Febre Chikungunya.
10. Link – Verminoses: acessa página com informações sobre as principais verminoses.

Os links se associam a páginas baseadas em órgãos governamentais como o Ministério da Saúde e suplemento do periódico Revista Veja (link sobre drogas). Desta forma, o aplicativo possui abas ou botões de *conteúdos estáticos* e abas ou botões de *conteúdos dinâmicos* e, portanto, passíveis de remodelação a qualquer instante, sendo que os desenvolvedores do produto não possuem controle sobre tais eventos. A aba *Atividades com o SAMBI* permanece como um bloco dinâmico de atividades, passível de contínua atualização baseada em acréscimos.

O aplicativo aparentemente é um tutorial que pouco difere de um livro didático. Porém, possui elementos interativos como links e um mural que possibilita comunicação simultânea entre os seus usuários.

O aplicativo é multitarefa, pois possui diversas funções relativamente à didática dos exercícios. O uso pedagógico desses exercícios seja para fins de atividades ou avaliações, ficará a critério exclusivo do docente, quando utilizar a aplicação como recurso no desenvolvimento de suas propostas pedagógicas. Algumas tarefas que podem ser realizadas com o aplicativo são listadas abaixo:

- Resolução de atividades baseadas em aplicativo/caderno, elaboradas livremente pelo professor no manuseio das interfaces ou oriundas do software.
- Resolução de atividades no aplicativo, utilizando a aba mural;
- Construção de esquemas;
- “*Proto*” *gamificação*, baseada na finalização de determinados fragmentos de contextos associados a doenças e agravos inseridos no aplicativo.
- Consulta aleatória em glossário;
- Consulta em banco de imagens ou uso das imagens para atividades diversas;
- Uso de *template* para construção de cartazes, buscando maior conformidade estética nessas produções;
- Pesquisa orientada para fontes de busca específicas (links).

A seguir, algumas atividades existentes no aplicativo e coletadas a partir da aba ATIVIDADES COM O SAMBI são apresentadas e discutidas, segundo os objetivos a elas vinculados para Educação em Saúde:

### **Exemplo 1**

**Pesquisa** no aplicativo, mais precisamente no link sobre drogas, os possíveis efeitos da maconha, da cocaína e do crack sobre o organismo humano. Depois, **cada grupo** deve **postar na aba MURAL um pequeno texto** sobre:

- a) O que a PESSOA (por si mesma) deve fazer para evitar as drogas;
- b) O que a COMUNIDADE necessita para recrear os jovens, mantendo-os seguros e devidamente afastados das drogas;
- c) As CONSEQUÊNCIAS familiares, laborais e sociais, a longo e médio prazo, do vício em drogas;
- d) Como a FAMÍLIA deve agir para evitar que suas crianças e jovens usem drogas.

Fonte: Aplicativo SAMBI (2016).

A pesquisa pressupõe investigação, personificada pela seleção das informações mais relevantes sobre o assunto, de modo que “...o verdadeiro valor da discussão, do debate e do diálogo, esteja nas conexões formadas entre os indivíduos, cuja sociedade, essencialmente, é um espaço de formação de conexões. Uma vez determinados o diálogo e o debate, estes devem se apresentar abertos e transparentes, buscando incluir diversos pontos de vista” (FORESTI e TEIXEIRA, 2012).

A escrita de textos é uma atividade interdisciplinar porque depende dos signos da língua portuguesa para expressar uma opinião ou dissertar sobre algo que se requeira. É neste sentido que a linguagem, baseada em leitura e produção de escrita, se coloca como centro do eixo cognitivo buscando, com as atividades anteriormente descritas, o enfrentamento a situações-problema, a construção de argumentos pelo relacionamento de informações, a construção de representações e a elaboração de propostas que fomentem a contínua tomada de decisões positivas pelos estudantes, considerando as problemáticas locais e sua diversidade social e cultural.

A inserção dos pequenos textos produzidos pelos estudantes no mural do aplicativo requer acesso à internet. Esses pequenos textos seriam “nós” nessa rede em construção que existe no aplicativo, enquanto uma extensão do ciberespaço, que pode aumentar conforme as pessoas interagem com seus conteúdos e queiram estendê-lo, modificá-lo, complementá-lo ou mesmo removê-lo para dar espaço a novas construções.

A temática das drogas é de suma importância nas estratégias de educação e saúde, sendo um anelo que perpassa os muros e paredes das escolas e necessita, portanto, ser dialogado para que estratégias mais significativas de prevenção sejam construídas. Assim, o objetivo do exercício baseia-se na construção de um texto, pelos estudantes, onde observarão a si mesmos e ao seu entorno para descrever o que pode ajudá-los na tomada de decisões que futuramente poderão resultar em uma cognição social mais reforçada. É uma estratégia para que eles se percebam inseridos em uma rede de apoio e sejam capazes de valorizá-la. O exercício pode ser precedente para que os professores percebam eventuais fragilidades nessas redes e estendam o diálogo para a comunidade escolar e outras disciplinas, no sentido de acolher ou buscar intervenções para jovens e adolescentes, que supostamente estejam fragilizados ou vulneráveis.

### **Exemplo 2**

Uma mulher foi picada pelo mosquito *Aedes aegypti*. Por causa de vírus injetado em seu organismo pela picada do inseto, ela teve febre, manchas avermelhadas pelo corpo e fortes dores articulares. Esses sintomas são sugestivos de um quadro de dengue. Ela sempre recebe agentes comunitários de saúde (ACS) em sua casa, que lhe dão orientações sobre os cuidados domiciliares de combate aos criadouros do mosquito da dengue. Ela mantém o quintal limpo, o reservatório de água fechado, cultiva plantas na terra e troca diariamente a água dos animais domésticos, lavando os

bebedouros em água corrente. Porém, o lote ao lado de sua casa é repleto de lixo e água estagnada. Com base nesse tópico, responda:

- a) Quem é o vetor:
- b) Quem é o agente etiológico da dengue:
- c) Quais são os sintomas:
- d) Cite profilaxias:
- e) Um potencial risco futuro para a saúde dessa mulher:
- f) O que ela NÃO deve tomar se estiver manifestando sintomas da dengue:
- g) No mural escreva uma resposta para a seguinte pergunta: O QUE FAZER QUANDO OS VIZINHOS NÃO CUIDAM DE EVITAR CRIADOUROS EM SEUS QUINTAIS?

Fonte: SAMBI (2016).

Os itens *a*, *b*, *c* e *d* do exercício versam sobre temas passíveis de memorização pelos estudantes, que possuem conexão com os conteúdos formais de Biologia. Previamente é interessante que o aluno compreenda que um inseto pode ser o ente transmissor (ou vetor) do agente biológico causador de determinada doença (agente etiológico). Conhecer características desse vetor e seu comportamento reprodutivo é importante para combatê-lo e assim evitar sua disseminação no ambiente. Este combate ao vetor é parte da estratégia de prevenção aos focos, globalmente inserida no contexto da profilaxia. Há, portanto, uma cadeia de eventos que os estudantes devem ser capazes de relacionar para articular uma resposta coerente com o que é solicitado no último item do exercício.

Este exercício traz informações sobre a dengue, uma doença tropical sazonal que se manifesta como epidemia no Brasil e em outros países da América Latina. Trata-se de um problema relevante de Saúde Pública. Este exercício contém itens de erro e acerto (letra *a* até *f*), para ser realizado no caderno, ao mesmo tempo em que requer consulta ao aplicativo. O item constante na letra “g” que solicita postagem no mural do aplicativo requer uso de internet, além de habilidades de leitura e escrita. O professor pode pedir aos estudantes que façam essa atividade por completo ou pode solicitá-la até o item “f”, conforme não haja internet disponível para trabalhar online na sala de aula. Neste caso, ele extrairá previamente a atividade do aplicativo ou solicitará aos estudantes que a faça onde houver acesso à rede.

Qualquer proposta de aprendizagem que requer uso de tecnologias digitais online, seja na escola ou em ambiente a ela externo, sob a supervisão direta e

planejada de um professor, enquadra-se em um programa formal de ensino chamado *ensino híbrido* (CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013).

A atividade pretende fomentar discussões sobre as ações necessárias a serem empreendidas, para que toda uma comunidade faça as ações corretas de acordo com diretrizes dos órgãos de saúde pública para a população, no sentido de destruir os criadouros.

### Exemplo 3

Construção de um esquema sobre a Aids.

Na aba 2, selecione 1.X - Vírus

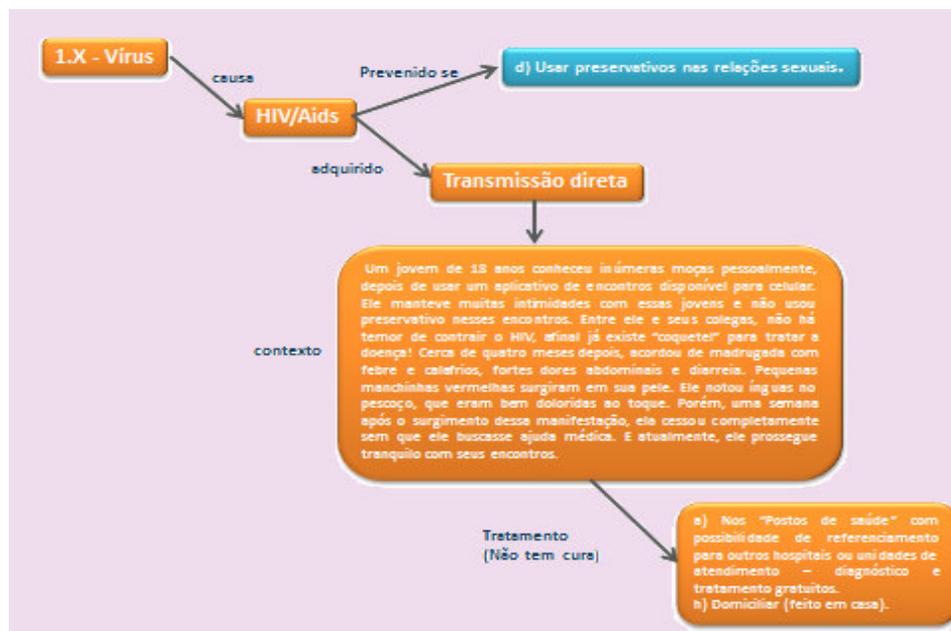
Depois, na aba 3, selecione um contexto (se houver); Se não houver, construa um contexto sucinto, com alguns sintomas da doença;

Em seguida, selecione tópicos pertinentes à doença nas abas PREVENÇÃO, CUIDADOS e MECANISMOS DE TRANSMISSÃO.

Organize as informações coletadas na forma de um esquema.

Converse com colegas de seu grupo e verifique as informações que necessitam de mais complementos. Use o link sobre IST-DST para leitura e consulta.

**Figura 7** – Exemplo de esquema construído com informações do aplicativo.



Essa atividade procura estimular nos estudantes a capacidade de manusear as abas do aplicativo, seguir uma sequência de passos, coletar e organizar as informações, formando um encadeamento que possibilite, ao longo do tempo, a progressão para a habilidade em criar esquemas e finalmente, mapas conceituais. Este exemplo representa um esforço para captar ideias centrais sobre um contexto

associado a uma doença ou agravo à saúde. Com orientação do professor, os estudantes concebem esquemas brutos, a partir das informações coletáveis na sequência apresentada. Posteriormente, poderão recorrer a links presentes no aplicativo, realizar leituras e assim, adquirir outras informações capazes de propiciar mais incrementos a esses esquemas.

O esquema é uma estratégia de leitura, haja vista que é um procedimento pontual que auxilia na compreensão do texto. É um gênero simples, na maioria das vezes, quanto à sua estrutura, entretanto requer uma leitura minuciosa, uma vez que as ideias mais significativas devem estar em destaque, enquanto que ideias secundárias devem estar subordinadas a esta. Os esquemas, em avaliações, podem assumir outras características, além daquela de resumir um texto-fonte. No ENEM, diversos esquemas aparecem com a função de complementar o texto escrito anteriormente, a fim de facilitar a compreensão de uma ideia para o estudante (DIONÍSIO, 2013).

#### **Exemplo 4**

Finalização de contextos – *proto* gamificação.

Um homem está com gripe. Sente muita fraqueza, indisposição, tosse produtiva e manifesta febre. Ele acredita que a gripe surgiu depois que ele esteve num show musical em sua cidade, onde houve enorme aglomeração de pessoas. Ele não foi ao médico, mas somente à farmácia, comprando vários remédios “antigripais” recomendados no balcão da mesma. Desde então, ele os toma com a convicção de que vai melhorar o quanto antes da infecção, de modo a convalescer plenamente e, assim, voltar ao trabalho.

Fonte: Aplicativo SAMBI (2016).

Os games ou jogos começam a ter grande inserção em escolas alinhadas com a inserção de TDIC no contexto da sala de aula. Principalmente as instituições que possuem um bom aporte de recursos financeiros capaz de custear a aquisição dessas ferramentas. O uso de jogos eletrônicos com finalidade educativa é a *gamificação*. Tajra (2012, p.46) considera que os softwares educativos com características de videogames serão produtos que terão maior aceitação por parte dos estudantes. Neste sentido, foi concebido um contexto, enquanto atividade, onde os estudantes construirão sua finalização ou encontrarão possíveis erros dentro de seu conteúdo. Essas construções poderão ocorrer na forma de textos ou de outras formas de atividades, como vídeos, histórias em quadrinhos e cartazes criados com predomínio de imagens baseadas em desenhos, em dinâmicas similares a gincanas.

O aplicativo SAMBI também possui um modelo ou *template* para construção de cartazes, com sugestões essenciais sobre aspectos estéticos.

Os contextos situam esse produto dentro da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que, de acordo com Santos, assume

o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (SANTOS, 2007, p.5).

Assim, em linguagem acessível procura-se instigar a comunidade educativa que, apesar de possivelmente não possuir conhecimento das linguagens computacionais, poderá desenvolver com o uso desses dispositivos, propostas de autoria e de construção do conhecimento colaborativo na sala de aula, em especial nas salas de aula da educação básica (MELO e BOLL, 2014). Também convém mencionar a plasticidade das interfaces e a busca de seu progressivo aprimoramento, que deve incidir sobre a finalidade das atividades que deverão ser extensivas à investigação/experimentação no ensino de Biologia.

A discussão de Aspectos Sócios Científicos (ASC), articulada aos conteúdos científicos e aos contextos é fundamental, pois propicia aos estudantes a melhoria da compreensão do mundo social em que estão inseridos e o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à ciência e à tecnologia (SANTOS, 200, p.6). Ou seja, visamos que eles concebiam que as doenças não possuem gênese exclusivamente biológica, mas que envolvem aspectos sociais e culturais e, nesse contexto, as tecnologias digitais podem ter protagonismo didático nos processos de Educação em Saúde.

## 4. PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa que traz elementos de pesquisa-ação (PA). *“Embora possa ser aplicada em qualquer área de conhecimento relacionada com uma atividade na qual haja interação entre seres humanos e entre estes e seu ambiente, a pesquisa-ação encontra na educação uma vocação particular”* (THIOLLENT e COLETTE, 2014, p.211).

A PA tem características situacionais, procurando diagnosticar problemas específicos em situações específicas visando à obtenção de um resultado prático. Difere da pesquisa tradicional porque não visa obter enunciados científicos generalizáveis, embora permita algum tipo de generalização (DE NOVAES e GIL, 2009).

As práticas de formação de professores devem ser concebidas em sintonia com a diversidade das situações sociais e culturais em que se encontram os educandos: situações de jovens e adultos; indígenas; quilombolas; produtores rurais; pescadores; situações de gênero; situação de risco de crianças; educação ambiental; entre outras. Não se trata de impor um modelo único de educação estabelecido em função de leis ou normas preestabelecidas. O objetivo é propor uma metodologia que se adapte à diversidade das situações, construindo conteúdos e procedimentos adequados às necessidades e à cultura dos interessados (THIOLLENT e COLETTE, 2014, p. 207).

Portanto, ela considera as diversidades culturais, considerando as especificidades das classes sociais em diversos níveis, sejam de grupos ou pessoas diferenciadas, comportamentos e formas de expressão, com seus símbolos, culturas e idiomas, e os conhecimentos e saberes relacionados a diferentes paradigmas (THIOLLENT e COLETTE, 2014).

Gil (2002) distingue a pesquisa-ação da pesquisa participante, baseado no fato de que na primeira “... de modo geral, existe o empenho de uma instituição governamental ou privada interessada nos resultados da investigação e, como tal, disposta a financiá-la. Dessa forma, torna-se possível definir algum tipo de planejamento” (GIL, 2002, p.149). Enquanto que a pesquisa participante tem planejamento mais flexível, em decorrência da dificuldade para contratar pessoal e obter insumos para a coleta de dados (idem, 2002, p.149), onde: *“Torna-se difícil,*

portanto, prever com precisão os passos a serem seguidos numa pesquisa participante. E também não há consenso por parte dos diversos autores em torno de um paradigma de pesquisa participante” (GIL, 2002, p.149).

A ação educacional a ser estudada e estimulada pela pesquisa-ação deve contribuir para transformar processos, mentalidades, habilidades e promover situações de interação entre professores, estudantes e membros do meio social circundante. Entre outros aspectos da ação, notam-se: Modificação da visão da realidade e do entorno da vida escolar; Acesso a inovações educacionais; Domínio de diferentes linguagens e técnicas específicas; Superação dos limites das trajetórias ou atuações possíveis, exercendo um efeito de tipo emancipatório; Aquisição ou afirmação de uma postura ética e política; Aperfeiçoamento da percepção estética (THIOLLENT e COLETTE, 2014, p.212).

Tripp (2005) recomenda que se reconheça a pesquisa-ação como um tipo de investigação-ação, termo adequado a qualquer processo que corresponda a um ciclo para aprimoramento da prática “...pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela”(TRIPP, 2005, p.445-446). Envolve quatro ações: planejar, agir, descrever e avaliar. Essas quatro ações modulam-se entre ação e investigação (TRIPP, 2005).

Marconi e Lakatos (2012) apresentam um esquema simples de três fases que foi adequado à nossa pesquisa abarcando as ações preconizadas por Tripp (2005):

**1- Fase inicial:** que consiste no contato com a comunidade, onde o investigador motiva a comunidade a ter interesse na investigação de sua realidade, buscando solucionar um problema ou melhorá-lo. Essa fase suscitou planejamentos.

**2 – Fase intermediária:** é a fase de estruturação da pesquisa, onde são definidas as responsabilidades do grupo, os objetivos, procedimentos para alcançá-los, análise dos problemas e possíveis soluções. É nessa fase que as técnicas para registrar informações coletadas em campo são definidas, sendo elas, a entrevista, a observação participante estruturada e a história de vida. A ação nessa fase é decisiva para implantar da pesquisa-ação na escola. Sem efetiva adesão dos pares e estudantes, ela não acontece e o ciclo é interrompido. Admite-se que a pesquisa realizada para este trabalho foi do tipo *cooperativa*, em relação à participação das pessoas, em decorrência das limitações temporais de seu limiar na escola pois

quando um pesquisador consegue que alguém concorde em participar de seu projeto, a pessoa que coopera trabalha como parceiro sob muitos aspectos (uma vez que é regularmente consultado), mas num projeto que sempre “pertence” ao pesquisador

(o “dono” do projeto). A maioria das pesquisas para dissertação é desse tipo (TRIPP, 2005, p.454).

Entretanto, para ser pesquisa-ação com maior plenitude de participação, a expectativa é que ela evolua do modo cooperativo, para o *modo colaborativo*, de modo que as pessoas trabalhem juntas como co-pesquisadoras, tendo igual participação no projeto (TRIPP, 2005).

**3 – Fase de execução e avaliação:** a ação se desdobra neste estágio, possibilitando monitoramento descritivo das ações realizadas (TRIPP, 2005). É o momento em que a comunidade ou grupo se envolve no projeto de investigação, visando sistematicamente, encontrar solução para o objeto em estudo, a fim de iniciar a modificação da realidade ou se encaminhar para uma emancipação almejada.

De posse desses elementos, será descrita a consecução deste trabalho inicial com propósito de Pesquisa-Ação que, entretanto, não chegou na verificação da transformação de comportamento, dada sua temporalidade.

#### **4.1 – Fase inicial da pesquisa: descrição da comunidade e participantes**

As etapas descritas neste tópico e no posterior ocorreram entre maio e novembro de 2016.

Previamente, entre os meses de fevereiro e julho de 2016 houve tentativa infrutífera de viabilizar a pesquisa de validação do aplicativo SAMBI em três escolas distintas da região metropolitana de Cuiabá, que serão ditas escola “A”, “B” e “C”, fato que foi acirrado pelo desencadeamento de uma greve de servidores públicos ocorrida no estado de Mato Grosso.

Nas escolas “A”, “B” e “C” da região metropolitana de Cuiabá nenhum docente das áreas de ciências da natureza ou informática demonstrou interesse pela pesquisa.

Na escola aqui nomeada como escola “D”, também situada em bairro da região metropolitana de Cuiabá, a pesquisa finalmente se estabeleceu. Quatro docentes consentiram em responder aos questionários; três deles são graduados em Biologia e uma graduada em Química. Eles possuem titulações que vão de especialização a mestrado e um, atualmente, cursa doutorado. Três docentes possuem tempo de regência superior a cinco anos, sendo a média de 10 anos. Suas

idades estão compreendidas no intervalo de 25 e 43 anos, com média de 32,5 anos.

O cronograma das atividades baseou-se na disponibilidade de tempo dos professores participantes e a pesquisadora não detinha controle sobre este aspecto. Por questão de privacidade e ética, suas identidades serão omitidas e eles serão mencionados por meio de algarismos arábicos (Tabela 4).

Tabela 4  
Características do grupo elencado como professores cooperadores para entrevista.

<b>Professor</b>	<b>Habilitação/ Titulação</b>		<b>Idade</b>	<b>Tempo em Regência</b>
01 (F)	Biologia/ Especialização		>40	> 15 anos
02 (M)	Biologia/ Doutorando		>30	> 05 anos
03 (F)	Química/ Mestrado		>35	>15 anos
04 (F)	Biologia/ Graduação		>25	< 05 anos

(F): sexo feminino; (M): sexo masculino.  
Fonte: A autora (2016).

O universo de estudantes participantes da fase de pré-teste e para validação do produto educacional SAMBI, foi de 37 indivíduos pertencentes a duas salas distintas de 2º ano do período matutino. A faixa etária situa-se aproximadamente entre 16 e 18 anos de idade. Na Tabela 5 são apresentados dados quanto ao universo amostral de participantes, bem como o número e tipos de atividades coletadas válidas para fins de análise na pesquisa.

Tabela 05  
Universo amostral e atividades coletadas válidas.

<b>Número de estudantes matriculados/ sala</b>	<b>Número de termos entregues</b>	<b>Número de termos válidos</b>	<b>Número/tipo de atividades coletadas</b>	<b>Número/tipo de atividades coletadas válidas</b>
38	27	14	18 (escrita)	06 (escrita)
32	28	23	18 (escrita)	18 (escrita)

			04 (online) 04 (imagética)	04 (online) 04 (imagética)
--	--	--	-------------------------------	-------------------------------

Fonte: A autora (2016).

A escola onde a pesquisa para validação do aplicativo SAMBI aqui nomeada escola D, está localizada na região Norte da área metropolitana de Cuiabá. A região é provida de transporte coletivo público regular. Segundo dados do QEDU 2015, possui aproximadamente 1600 estudantes matriculados no Ensino Médio, ofertando as modalidades Regular e Ensino Médio Integrado Profissionalizante - EMIEP.

Os equipamentos eletrônicos existentes na referida unidade escolar são: aparelho de DVD, impressora, copiadora, retroprojetor e televisão. A escola possui acesso à rede de internet *Wireless Fidelity* (Wi-Fi) parcial dentro da área da unidade escolar, com alcance restrito a alguns de seus espaços, em detrimento de outros. Trinta computadores para os estudantes e seis para uso do apoio educacional técnico-administrativo (TAE).

Os estudantes são de variadas etnias, religiões, gêneros, condições econômicas e núcleos familiares. Apesar dos problemas de violência urbana recorrente na sociedade, essa diversidade, que também se expressa em seu corpo docente, convive em relativa harmonia.

A escola apresenta altas taxas de evasão escolar, de acordo com o QEDU 2015. O 1º ano do ensino médio é a série onde o fenômeno se manifesta mais intensamente, apresentando percentual de 21,4%, estando acima dos 15% percentuais que o referido censo já estipula como crítico e potencialmente desencadeador de distorção idade-série. O 3º ano do ensino médio detém as maiores taxas de aprovação e as menores taxas de evasão escolar, ao contrário da série inicial.

Os projetos mencionados anteriormente também possuem a finalidade de buscar alternativas para a superação dessa problemática de altos níveis de reprovação e evasão escolar comum ao 1º ano do ensino médio na escola D.

Diante da breve caracterização da comunidade envolvida com a pesquisa-ação participante em início de execução apresenta-se a problemática do uso de celulares e *smartphones* pelos estudantes na sala de aula. Esta pesquisadora, docente na referida unidade escolar, também se baseia em observação participante

natural, para constatar comportamentos inerentes aos estudantes da escola D logo no início do ano letivo.

Todos são advertidos acerca da legislação existente sobre uso de tecnologias digitais e da necessidade de se abster do uso de celulares na sala de aula, seja para fins recreativos ou como potencial recurso para a prática de “colas” durante a realização de provas. E diante da persistência da prática, alguns docentes se sentem afrontados e fazem reprimendas aos estudantes ou recorrem à gestão para reclamar e pedir auxílio. Outros, simplesmente, ignoram essas circunstâncias, porquanto estão fartos de rechaçar a prática e não obter resultados práticos. Em casos extremos, professores podem recolher esses dispositivos, condicionando a retirada posterior desses aparelhos aos pais ou responsáveis na coordenação pedagógica da escola, a fim de que fiquem cientes das ações de seus filhos/assistidos. A leniência não é um evento impossível. Há pais e familiares que ameaçam recorrer a instâncias do órgão gestor de educação e mesmo da justiça, uma vez que julgam haver humilhação ou constrangimentos para seus filhos em tais circunstâncias.

Conforme exposto, o alunado é muito diversificado e isto se aplica também ao temperamento dos jovens e adolescentes. Embates de todos os tipos poderiam ocorrer em tais circunstâncias, configurando situações de desequilíbrio, caos e perda de tempo.

Mas atente-se que a legislação de MT acerca do uso de TIC nas salas de aula proíbe o uso de celulares e smartphones nesses recintos, exceto para fins pedagógicos. Ou seja, não impede a disseminação, desde que haja um propósito educacional para seu uso.

Diante dessa possibilidade buscou-se com a construção de um produto educacional baseado em *software*, uma alternativa para viabilizar a integração pedagógica dos celulares na sala de aula, num processo simultaneamente formativo para a comunidade, a despeito do alijamento econômico e social mencionado nas entrelinhas de documento para a difusão das TIC (Fundação Telefônica Vivo, 2016). Mencionam que as estratégias de difusão das TIC baseadas no modelo Um Computador por Estudante - UCA (1:1) - acontecem em países menos desenvolvidos economicamente, inclusive no Brasil, mas não trazem efeitos práticos. Enquanto que o Programa *Bring Your Own Device* (BYOD) - Traga seu próprio dispositivo -, baseado em uso de dispositivos móveis pelos estudantes na

sala de aula ou *m-learning*, vigora com relativa eficiência em países mais ricos (UNESCO/NOKIA, 2014). A descrição desta fase é superada nesta seção do trabalho.

#### **4.2 Fase intermediária: estruturação da pesquisa**

Nessa etapa houve **entrevista** realizada com professores e **pré-teste experimental** para ajustes logísticos. Na entrevista, os professores foram selecionados e avaliados como potenciais usuários do produto educacional desenvolvido. Ocorreu em três etapas ou rodadas, conforme instrumentos dispostos nos Apêndices.

A primeira rodada teve o objetivo de avaliar a competência dos professores para analisar um conjunto de elementos e tarefas do aplicativo. O questionário inicial, um formulário estruturado fechado (APÊNDICE D), foi aplicado individualmente para cada participante por meio eletrônico. Constava de três itens. O primeiro solicitava que se assinalasse, em uma escola enumerada de zero a dez, o interesse inicial do professor em utilizar o aplicativo SAMBI. O segundo item do instrumento constava de uma tabela com tarefas a serem avaliadas no aplicativo. O terceiro item, semelhante ao primeiro, pretendia obter o interesse final do professor após exploração das tarefas do aplicativo. Essa ação permitiu observar a interação dos participantes com o produto, de modo a estimar as dificuldades apresentadas que deveriam ser equacionadas até a etapa da elaboração dos planos de aula.

A cada envio de materiais, estipulava-se prazos superiores a quinze dias úteis para a devolução das atividades, onde se considerou os afazeres pessoais e atividades laborais dos participantes. **P4** mostrou maior pontualidade dentro do universo de participantes desta etapa. O participante mais refratário aos prazos foi o participante **P2**.

No pré-teste para ajustes logísticos, um plano de aula foi articulado, para o desenvolvimento de uma proposta pedagógica baseada em atividades que requeriam o uso do aplicativo SAMBI e de um blog. Tal proposta constaria como sondagem das condições dos insumos disponíveis na unidade escolar, da ergonomia do aplicativo e de aspectos inerentes à didática de atividades relacionadas ao uso das TIC. Os resultados dessa etapa demonstraram as melhorias e condições necessárias para a articulação atividade de validação

propriamente dita, culminando em uma avaliação cujos resultados fossem convergentes com o objetivo deste trabalho.

### 4.3 Fases de execução e avaliação: iniciando a validação do aplicativo

A fase de execução envolveu a realização de uma proposta pedagógica que avaliou a possibilidade de uso do aplicativo como de ferramenta ensino-aprendizagem. Este processo envolveu o uso de metodologia concernente ao ensino híbrido sustentado, na modalidade rotação por estações. A rotação por estações é uma dinâmica baseada em rodízios de estudantes, sozinhos ou em grupos, em estações ou blocos arranjados de mesas ou carteiras para a realização de atividades em tempo hábil.

Em termos gerais, ensino híbrido ou *blended learning* é qualquer conjunto de técnicas que mesclam estudos em sala de aula com conteúdos online. É dito *sustentado* quando combina ensino online com recursos da sala de aula tradicional (CHRISTENSEN, HORN e STACKER, 2013). Entretanto, salienta-se que qualquer outro tipo de metodologia que viabilize a operacionalização do aplicativo em sala de aula é válido, desde que promova a aprendizagem de seus conteúdos expressos em contextos.

Após a realização da proposta de ensino-aprendizagem, houve avaliação do processo e do produto pelos estudantes, feita por meio de questionário estruturado semiaberto que continha vinte questões (APÊNDICE I). Conforme Tabela 6, são sumarizados os critérios utilizados para a avaliação do aplicativo pelos estudantes:

Tabela 6

Critérios considerados na avaliação realizada pelos estudantes pelos estudantes.

<b>Critérios</b>	<b>Nº da questão no formulário</b>	<b>Tipo de análise dos dados coletados</b>
Aspectos gráfico-estéticos	1, 2, 3,8	Quantitativa
Finalidade do aplicativo	4	
Acesso	5	
Aspectos ergonômicos	6,7	
Percepção da interatividade/sincronicidade do produto	9,10	
Acesso à rede de internet em ambiente domiciliar	15	

Potencialidade de uso do aplicativo SAMBI	18	
Compartilhamento de insumos pessoais de rede móvel.	13,14	Quali-quantitativa
Opinião	17,19	
Metodologia de ensino-aprendizagem utilizada	11,12	
Aprendizagem sobre o tema de escolha.	20	Qualitativa

Fonte: A autora (2016).

\*A questão 16 foi condicionada à escolha de respostas positivas na questão 15.

#### 4.4 Tratamentos dos dados e aspectos éticos

Os dados obtidos em atividades realizadas pelos estudantes e entrevista para avaliação foram tratados por meio de método baseado em aproximações com a análise de conteúdo, baseada em entrevistas de investigação. Conforme Melo Júnior e Santiago (2010) a análise de conteúdo é uma forma de análise de dados que permite analisar dados provenientes de mensagens escritas ou transcritas.

Por descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação cuja presença ou frequência signifiquem alguma coisa para o objetivo analítico visado, a análise categorial temática funciona em etapas, por operações de desmembramento do texto em unidades e em categorias para reagrupamento analítico posterior, e comporta dois momentos: o inventário ou isolamento dos elementos e a classificação ou organização das mensagens a partir dos elementos repartidos (JÚNIOR, MELO e SANTIAGO, 2010).

Tendo em vista a grande diversidade de autores sobre o método optou-se por utilizar como balizador deste estudo, as etapas da técnica proposta que são organizadas em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (SILVA e FOSSÁ, 2015).

A primeira fase, pré-análise, é desenvolvida para sistematizar as ideias iniciais colocadas pelo quadro referencial teórico e estabelecer indicadores para a interpretação das informações coletadas. A fase compreende a leitura geral do material eleito para a análise, no caso de análise de entrevistas, estas já deverão estar transcritas. De forma geral, efetua-se a organização do material a ser investigado, onde tal sistematização serve para que o analista possa conduzir as operações sucessivas de análise (SILVA e FOSSÁ, 2015, p.3).

A segunda fase, ou de exploração do material, “...*consiste na construção das operações de codificação, considerando-se os recortes dos textos em unidades de registros, a definição de regras de contagem e a classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas*” (SILVA e FOSSÁ, 2015, p.4). É nessa fase que o material coletado é recortado em unidades de registro, caracterizado por palavras, textos e anotações, possibilitando a identificação de palavras-chave (idem, p.4). “*A terceira fase compreende o tratamento dos resultados, inferência e interpretação, consiste em captar os conteúdos manifestos e latentes contidos em todo o material coletado (entrevistas, documentos e observação)*” (SILVA e FOSSÁ, 2015, p.4). Esses autores ponderam que esta técnica não se configura como a que apresenta maior credibilidade e legitimidade, mas tem se constituído em uma forma de análise em franca utilização nos estudos qualitativos.

Diante do exposto, este trabalho pode ser classificado como pesquisa-ação participante quali-quantitativa, tendo como preocupação inserir pedagogicamente o celular na sala de aula pelo uso e um *software* intencionalmente desenvolvido, apresentando resultados das análises na forma de tabelas, gráficos e textos. Os procedimentos deste trabalho podem ser caracterizados como pesquisa experimental, visto que houve a realização de testes e práticas feitos para alcance de objetivos. Além disso, os métodos para a coleta dos dados ocorreram por observação do participante, entrevistas, questionário e experimentação (OLIVEIRA, 2013). Os dados coletados apresentados na forma de textos mantêm consonância com o método de representação escrita, mencionado por Marconi e Lakatos (2012).

Todos os participantes assinaram Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), viabilizado em duas vias, com devolutiva de via assinada pelas pesquisadoras. O texto procurou se adequar ao disposto na resolução nº466 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os termos de consentimento serão arquivados por um período de até cinco anos. Os estudantes menores de dezoito anos que participaram da pesquisa também assinaram versões do Termo de Assentimento (TA) (APÊNDICE B), condicionada à assinatura prévia de termo de autorização por seus pais ou responsáveis (APÊNDICE C). Os termos não foram submetidos a Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) algum ou à Plataforma Brasil, que passaram a exigir esse encaminhamento mais recentemente, em função da exiguidade de tempo. O componente ético da pesquisa, portanto, baseou-se

apenas na confecção do termo. Desencoraja-se tal postura, necessária, inclusive, para garantir maior segurança e respaldos aos pesquisadores diante de eventuais intercorrências. Rosa e Costa (2016) citam que apesar da necessidade de submissão das pesquisas ao CEP, apenas um pesquisador, dentre dezoito analisados em seu trabalho, apresentou em seu texto a aprovação por comitê, sendo que os demais documentos não traziam essa informação ao sujeito pesquisado. Diante de tais possibilidades, admitiu-se o conhecimento do risco de rechaço a artigos oriundos desta pesquisa por parte de alguns periódicos científicos. Todavia, dois artigos já publicados resultaram desta pesquisa.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Fases intermediárias

#### 5.1.1 Entrevista com professores

A partir dos dados obtidos, foi possível estimar o interesse dos participantes com base em valores numéricos (Tabela 7). Valores próximos a 01 representariam nulidade de interesse pelo produto educacional SAMBI, ao contrário dos valores próximos a 10 pontos, de maior interesse. As médias obtidas foram consideráveis. Porém, **P1** e **P4** mostraram decréscimo de interesse após a exploração do software e isso se reflete no declínio de 1,25 pontos entre a média geral de interesse inicial pelo software e após sua exploração associada ao item dois do instrumento.

Tabela 7  
Média do interesse pelo produto educacional SAMBI na execução da primeira rodada do método de avaliação pelos professores.

Professor(a)	interesse inicial (Item 1)	Interesse final (Item 3)	Média final
1	10	10	10
2	10	6	8
3	10	10	10
4	7	6	6,5
Médias	9,25	8,0	8,6

Fonte: A autora (2016).

Em nossos diálogos, os participantes se queixaram do que julgaram como uma arquitetura muito complexa no aplicativo e a necessidade de ajustes éticos em um conjunto de 23 contextos relacionados a doenças então presentes no *software* e já suprimidos na versão final.

O aplicativo esclarece em sua aba inicial que não faz juízos de valor sobre a conduta das pessoas e seus contextos não contém nomes de pessoas ou lugares. No entanto, a colocação de **P4** sobre aspectos éticos foi acatada e os contextos foram suprimidos e readequados para evitar eventuais conflitos de ordem ética.

A segunda questão, que apresentava treze critérios relacionados à ergonomia, estética, adequação gramatical, usabilidade, entre outros aspectos, demonstrou a interação dos professores com as tarefas do aplicativo. Em termos percentuais, evidenciou-se que os professores aproveitaram, aproximadamente, 75% das tarefas do aplicativo para responder à questão.

O aproveitamento das tarefas do aplicativo não foi maior porque todos erraram na avaliação dos critérios 4 e 6 da questão, associados à possibilidade de contagem de erros do aplicativo e *feedback* de respostas de exercícios, itens inexistentes no produto.

Constata-se que os professores demonstraram baixa compreensão do processo de interatividade e contagem de erros. O aplicativo SAMBI não permite exercitações com correção simultânea por meio de gabaritos ou contagem de erros nas interfaces de seu sistema. **P4**, portanto, obteve a média mais alta na realização do item 2 (tabela). Isso demonstrou que **P4** e **P2** procuraram manusear o aplicativo mais atentamente, explorando suas abas e elementos, conforme solicitado.

Após o recebimento de todos os instrumentos da primeira rodada, eles foram corrigidos, com agrupamento e análise dos resultados obtidos. Houve, então, a elaboração de um *feedback* por escrito dos resultados obtidos por cada participante, com esclarecimentos acerca dos erros cometidos. Informalmente, a pesquisadora manteve-se receptiva às críticas e diálogos possíveis.

**P2** pontuou que o aplicativo necessitava ser mais objetivo quanto às suas funcionalidades e objetivos educacionais. Também aventou a possibilidade de sua compreensão ser considerada difícil pelos estudantes. Todas essas colocações são pertinentes porque o aplicativo teve remodelações para simplificação de seu manuseio.

A segunda questão, que apresentava treze critérios relacionados à ergonomia, estética, adequação gramatical, usabilidade, entre outros aspectos, demonstrou a interação dos professores com as tarefas do aplicativo. Em termos percentuais, os professores aproveitaram 70% das tarefas do aplicativo na questão.

O aproveitamento das tarefas do aplicativo não foi maior porque todos erraram na avaliação dos critérios 4 e 6 da questão, associados à possibilidade de contagem de erros do aplicativo e *feedback*, itens inexistentes no produto.

Na segunda rodada (APÊNDICE E), os participantes fizeram a escolha das doenças ou agravos mais relevantes para centralizar o foco nas propostas

pedagógicas que seriam viabilizadas em suas turmas com o uso do aplicativo. **P3** não participou desta rodada porque foi restrita aos docentes de Biologia. A Tabela 8 mostra as escolhas dos professores e suas respectivas justificativas, integralmente transcritas.

Tabela 8  
Temas de saúde escolhidos pelos participantes e justificativas.

<b>Professor</b>	<b>Tema(s) escolhido(s)</b>	<b>Justificativa (transcrições)</b>
1	Protozoários	Não fez.
2	Principais IST. Vetores de doenças virais, bacterianas e protozooses.	<i>“A escolha do tema deve-se a sua relevância para a faixa etária dos estudantes participantes da pesquisa, visto que uma parte dessa amostra pode ser mais vulnerável às DSTs por encontrarem-se em situações de desestruturação familiar, pouco acesso a boa educação e cultura. Assim torna-se importante o acesso a informação para auxiliar a minimizar a incidência de DSTs entre os adolescentes e jovens. Em relação ao tema vetores de doenças virais, bacterianas e protozooses trabalharia também no 2º ano por considerar importante o conhecimento acerca dos vetores que podem ser exterminados, evitando assim, a proliferação de certas doenças comuns no Brasil”.</i>
4	Drogas, tabagismo e etilismo.	<i>•“Número elevado de estudantes usuários e dependentes de drogas; •Conscientização dos estudantes sobre as diversas consequências do uso de entorpecentes; •Tornar os estudantes multiplicadores das consequências do uso de drogas”.</i>

Fonte: A autora (2016).

A terceira rodada de aplicação da entrevista (APÊNDICE F) foi remetida a todos os participantes, porém apenas **P4** respondeu ao instrumento e o devolveu. Essa etapa pretendia produzir consenso acerca da finalidade didática pretendida na abordagem das doenças e agravos selecionados, em relação às propostas a serem

implementadas com uso do aplicativo em processos de ensino-aprendizagem. Ao finalizar essa etapa, os professores iriam iniciar o processo de elaboração dos planos de aula para iniciar o limiar do processo de validação.

Todas as rodadas da entrevista ocorreram em maio de 2016.

Ao final dessa etapa, três entre os quatro participantes iniciais permaneceram no processo. **P2**, argumentativo e coerente em suas colocações, em diálogos informais, denotou progressivo desinteresse pelo produto e fez objeções quanto à possível inviabilidade do aplicativo entre os seus discentes. Fez tais considerações baseado no fato que há uma restrição habitual do acesso à internet da escola para os estudantes e que muitos deles, economicamente desfavorecidos, não possuem pacotes de dados móveis em seus celulares. Entende-se que a insistência não é concebível porque induz a vícios de vontade nos participantes.

Ao final dessa etapa, **P3** foi selecionada para a fase de pré-testes e **P4** para a fase de validação (execução e avaliação do limiar de pesquisa-ação).

### **5.1.2 Pré-teste para ajustes logísticos**

Ao final do mês de maio, mais precisamente no dia 24/05/2016 ocorreu na escola D, a realização de uma proposta pedagógica com vistas a processos de ensino-aprendizagem. Além do ensino, a proposta visava realizar uma sondagem inicial sobre a potencialidade ergonômica do produto desenvolvido e verificar a viabilidade de do uso de tecnologias digitais em sintonia com os insumos materiais e de rede disponíveis na escola em questão.

A atividade foi uma ação conjunta entre autora e **P3**, que leciona o componente curricular Química, em uma sala de 2º ano do período vespertino com 38 estudantes matriculados. Foram distribuídos 27 conjuntos de TCLE/TA para assinatura dos pais e responsáveis dos estudantes que aceitaram participar da atividade, sendo que catorze deles foram considerados válidos. Ao final, apenas seis das atividades entregues foram consideradas válidas para fins da pesquisa.

Teve como objetivo pedagógico, ensinar aos estudantes a lavagem adequada de mãos para evitar a disseminação de doenças infecciosas, considerando o celular como fômite (em termos gerais, um objeto que veicula agentes infecciosos entre pessoas) em potencial porque é um objeto continuamente manuseado pelas pessoas. A lavagem de mãos requer uso de sabões e assim haveria a possibilidade

do tema ser associado com o ensino de Química. Os conteúdos associados a esta proposta e constantes em plano de aula elaborado para a referida prática, foram: noções de microbiologia, educação e saúde e sabões e soluções. A professora concedeu três horas-aulas para a realização da atividade.

A atividade requereu alocação prévia do Laboratório de Informática da escola, o provimento de fotocópias e acesso à rede de internet para que se pudessem acessar dois ambientes virtuais: um blog e o aplicativo SAMBI. Não será apresentada a produção concernente à atividade com blog, pois o mesmo não é objeto deste trabalho.

O roteiro executado pelos estudantes continha quatro atividades, que solicitavam que fizessem leitura de tópicos indicados no blog, a construção de um esquema sobre doenças respiratórias infecciosas a partir de uma série de itens apresentados no enunciado do roteiro, a criação de um desfecho para um contexto dado no aplicativo e finalmente, a realização de uma oficina em sala de aula. Na oficina haveria aprendizagem da técnica correta de lavagem de mãos que é preconizada pela OMS, atualmente não apenas para uso em hospitais, mas para difusão em toda a sociedade.

Quando a atividade fosse concluída, os estudantes poderiam comentar no mural do aplicativo SAMBI os possíveis encaminhamentos a serem feitos na escola sobre a importância da lavagem de mãos e a necessidade de prover os meios materiais para que essa prática fosse viabilizada na unidade. Tal atividade embasou-se em dados da PeNSE (2016) acerca da falta de insumos para higienização de mãos em escolas da rede pública de MT.

Apenas seis máquinas dentre as trinta do laboratório foram disponibilizadas para o trabalho. A técnica de informática alegou que as demais estavam necessitando de manutenção. Dentre as seis máquinas funcionais, cinco operavam com o sistema Kernel Linux e uma com Windows. Chegando ao laboratório, os estudantes não atenderam a solicitação inicial de formar quatro grupos e se sentaram aleatoriamente. A técnica do laboratório, para evitar disseminação da senha de acesso à internet da escola, acresceu-a manualmente nos celulares dos estudantes, conforme solicitavam, um a um. Não é preciso explicitar maiores detalhes acerca da grande quantidade de tempo dispendida nessa tarefa.

Alguns estudantes que não possuíam celulares usaram as máquinas funcionais do laboratório, seis no total. O aplicativo não funcionou nos desktops

baseados em sistema Linux. Ao realizar as atividades, os estudantes também se queixaram da instrução para leitura no roteiro de atividades e de seus enunciados. Ao realizar a construção de esquemas, pretendia-se analisar sua capacidade de síntese, de seleção das informações que julgavam importantes e o modo como organizavam essas informações, baseando-se no manuseio do aplicativo. O que ocorreu foi um esforço para “copiar” na íntegra os excertos contidos no produto.

Dentre as seis atividades válidas coletadas, apenas duas continham o esquema construído e a finalização do contexto, conforme solicitado na atividade três do roteiro. A queixa recorrente foi: “*quanta coisa para escrever!*”, “*detesto ler*” ou “*que cansa copiar tanto!*”. Constatou-se que boa parte dos estudantes não é afeita à leitura. O tempo estimado em aproximadamente três horas foi extrapolado. Seus quinze minutos restantes foram na sala de aula, onde pesquisadora e **P3** improvisaram uma demonstração sobre a higienização das mãos. Um contingente inferior a 30% dos estudantes da referida turma estava presente, porque os demais se evadiram por conta própria, antes que a aula fosse formalmente encerrada.

O ponto positivo da prática foi a interação entre os estudantes, que apesar das queixas e dificuldades iniciais, se mostraram progressivamente mais calmos, produtivos e colaborativos no decorrer da aula.

Os pontos negativos foram: a dificuldade de provimento de rede de internet e a falta de logística adequada na realização da atividade que empregou as TIC. O tempo foi mal gerenciado na elaboração do plano, que apresentou muitas tarefas consideradas com objetivos complexos e de realização demorada. Se o processo teve a intenção de mostrar o aplicativo como sendo uma inovação, na realidade ele não se mostrou como tal, pois evidenciou exercícios complexos e que abriram precedente para muitas dúvidas nos estudantes, em diversos pontos. Do ponto de vista psicológico, isso foi frustrante e dispendioso para a pesquisadora, docente participante e para os estudantes.

O processo demonstrou necessidade de testes e simulações prévias ao planejamento de quaisquer atividades no sentido de melhorar sua organização e flexibilizar as ações, de acordo com os insumos que se mostrassem acessíveis na escola. Ainda que houvesse intenção de dar seguimento a essa proposta, no sentido de concluí-la, ela coincidiu com a deflagração do movimento grevista do funcionalismo público do Estado de Mato Grosso, sendo então, completamente interrompida.

A experiência de pré-ajuste demonstrou necessidade de: realizar ajustes na interface do *software*, com simplificação de seus enunciados e textos; planejar atividades com tarefas e objetivos mais simples para os estudantes e compatíveis com o tempo que seria disponibilizado; buscar alternativas para o provimento de rede de internet nos celulares dos estudantes, condição indispensável para uso do aplicativo SAMBI. Após viabilização de tais adequações, houve articulação do início do processo de validação propriamente dita do aplicativo SAMBI.

## **5.2 Fase de execução e avaliação: iniciando a validação do aplicativo**

A validação propriamente dita do aplicativo SAMBI foi inaugurada entre os dias 05 e 06/10/2016 com uma turma de 2º ano matutina de **P4**. A referida turma possuía 32 estudantes matriculados. Foram entregues 28 termos para coleta de assinatura. Destes, 23 foram considerados válidos para fins de pesquisa, resultando em 18 estudantes efetivamente participantes que formaram um universo de pesquisa da referida turma. Os estudantes que não quiseram participar da proposta permaneceram em espaço à parte realizando outras tarefas concernentes à aula de Biologia. Destes, 17 estudantes participaram posteriormente da avaliação do aplicativo, sendo que um dos participantes faltou na ocasião.

**P4** havia sugerido a abordagem do tema drogas, de maneira que foi articulado um plano de aula (APÊNDICE G) voltado para essa temática. A proposta relacionada a essa atividade constou de um roteiro com 4 exercícios (APÊNDICE H), centrados no tema proposto, mas independentes entre si e que seriam aplicados por meio da técnica de rotação por estações. Essa técnica é baseada na formação de grupos que realizam rodízios em locais específicos da sala de aula, intencionalmente arrumados, chamados de estações, com algum gerenciamento de tempo.

Para tal, pesquisadora e docente participante organizaram previamente o espaço destinado à realização da atividade, alterando a organização das mesas, de fileiras para quatro “ilhas”, unidas de modo a formarem um retângulo. Essas ilhas corresponderiam às estações, onde cada uma estaria associada a uma atividade. Cada estação foi identificada por uma placa, com número e logotipo do aplicativo. Em duas estações, as atividades seriam baseadas em respostas por escrito no roteiro de atividade. Em outras duas, haveria necessidade de uso de tecnologia

digital móvel para a realização das atividades correspondente. É nessas estações que o aplicativo seria utilizado. A placa de identificação dessas estações, enumeradas como 2 e 4, continham o QR *Code* do aplicativo SAMBI para auxiliar os estudantes a localizarem o aplicativo em seus celulares.

Nas estações onde haveria atividades de preenchimento do roteiro e que requeriam leitura de um texto, cópias desses excertos em letras grandes foram impressas e afixadas sobre as mesas.

Os dezoito estudantes participantes foram agrupados em quatro equipes. Cada uma das equipes recebeu aleatoriamente um giz de cera, que seria usado para pintar um campo específico no cabeçalho do roteiro. Assim, as equipes foram denominadas por cores em: vermelha, azul, laranja e verde. **P4** orientou previamente os estudantes a trazerem seus celulares, conscientizando os estudantes para a importância de eventualmente terem de dispor da internet móvel de seus celulares, caso tivessem, porque a atividade seria o limiar de um processo de tentativa de inserção pedagógica dos mesmos na sala de aula e provavelmente a unidade escolar não forneceria acesso à rede.

Na estação um, os estudantes fizeram o preenchimento de um esquema utilizando as palavras contidas num pequeno “banco de palavras” localizado logo abaixo do exercício. O objetivo desse exercício foi o de verificar as deficiências dos estudantes em relação a conteúdos básicos de botânica. A partir das deficiências encontradas, a professora poderia articular estratégias posteriores de revisão de conteúdos. Foi esclarecido posteriormente pela docente que na verdade os estudantes ainda não haviam estudado o Reino Vegetal porque o planejamento anual de conteúdos foi peculiar, no sentido de ser iniciado a partir do estudo das fisiologias animais. Muitas substâncias entorpecentes são derivadas de plantas.

Na estação dois, os estudantes consultaram um *link* sobre drogas do aplicativo e escreveram num quadro os efeitos causados pelas drogas ilícitas - maconha, cocaína, crack e pelas drogas lícitas - álcool e cigarro, no organismo. A atividade foi realizada como estímulo à pesquisa, esperando-se que os estudantes demonstrassem autonomia para selecionar informações que julgassem mais relevantes.

A estação três continha um texto extraído de documento do Ministério da Saúde sobre a questão da dependência química e maior propensão a morbidades que as populações socialmente vulneráveis podem ter diante do uso de drogas. Foi

solicitado que fizessem leitura do texto e respondessem na própria folha de atividades, quais doenças e agravos à saúde pessoas usuárias de drogas poderiam ser mais propensos a adquirir, em virtude dos efeitos sobre o sistema nervoso desencadeado pela dependência química.

Na estação quatro os estudantes foram orientados a discutir no grupo como um todo, o que a pessoa em si, a comunidade e a família devem fazer para evitar o flagelo das drogas entre os adolescentes e jovens, além de apontar as consequências a médio e longo prazo do uso dessas substâncias. Após a discussão, eles rascunharam um pequeno texto e o transcreveram para o mural do aplicativo, considerando que há limite de até 255 caracteres por mensagem. Nessa atividade, por causa da contingência de rede, cada equipe realizou apenas uma postagem, de caráter coletivo, ao invés de dezessete.

Foi solicitado, ainda, que cada grupo construísse um cartaz para posterior apresentação para a comunidade escolar, cujo tema sugerido foi “*Drogas?... Tô fora!*” A entrega desta atividade foi agendada para uma data superior a dez dias. Para realizá-la os estudantes tiveram acesso a um roteiro que os incentivou a usar o modelo para cartaz contido no aplicativo SAMBI e exemplos de temáticas que poderiam utilizar como norteadoras de suas criações. O roteiro advertiu aos estudantes que os cartazes deveriam ter um conteúdo que procurasse não instigar uma curiosidade capciosa nas pessoas sobre as drogas, sobre as sensações que causam, bem como, sobre os seus processos de produção. Genericamente, o jovem é muito ousado e ávido por emoções e novas sensações. Toda descoberta é válida e correr alguns riscos pode ser “legal” para muitos deles... Ainda mais se desafiarem as regras estabelecidas. Esse universo de descobertas é perigoso, inclusive se o jovem recair nele por escapismo diante das adversidades que enfrenta na vida.

A observação de trabalhos de pesquisa sobre drogas, desenvolvidas por estudantes, nos permitiu constatar diversos exemplos de distorções que podem aflorar curiosidade negativa nos jovens sobre drogas: referências a ingredientes utilizados no refino de cocaína, apresentação de substâncias de uso comercial, industrial e peridomiciliar como potenciais entorpecentes, uso de imagens de pessoas depauperadas pelo uso de drogas (algumas utilizadas em outros países, como o *krokodil*), além de descrições sobre o tipo de efeito que cada droga produz, bem como o tempo de duração e possíveis contextos onde seus usos são correntes. Ou seja, um genuíno “cardápio” para este jovem curioso e, por vezes, naturalmente

transgressor. Sobre essas considerações, são vastas as possibilidades, mas certamente se afastariam do foco da proposta vigente neste trabalho, que é o aplicativo e sua operacionalização na sala de aula.

Em relação à atividade da estação um, os estudantes não alcançaram 25% de acerto dentre as oito palavras que completavam corretamente as sentenças.

Em relação à atividade da estação dois, pela existência de poucos celulares disponíveis com acesso à rede de internet, o compartilhamento de aparelhos uniformizou as respostas dentro das equipes, sendo estas apresentadas na Tab. 9. A categorização foi do tipo temática, tipificada pelas drogas de uso mais comum e as subcategorias foram obtidas a partir recorte de palavras que se configuravam como sintomas existentes nas tabelas preenchidas durante as atividades. Conforme as palavras se repetiam nas atividades dos grupos, distintamente, elas eram isoladas como unidade de registro. De posse desses resultados, na leitura das respostas obtidas, subcategorias foram definidas nas atividades, permitindo uma síntese global dos achados entre todas as equipes, conforme ilustra Tabela 9.

Tabela 9  
Análise de conteúdo da atividade da Estação 2, sintetizada dos grupos.

<b>Equipes</b>	<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Unidade de registro</b>
Vermelha Verde Azul Laranja	Maconha	Fome, ansiedade, relaxamento, depressão, desinibição, crises de identidade.	Fome Ansiedade
	Cocaína	Prejuízos ao funcionamento do cérebro, diminuição da fome e apetite, sensação de euforia, aumento da autoestima.	Perda de apetite Euforia
	Crack	Consumo e dependência no primeiro uso.	Dependência
	Álcool	Marcas indelévels no cérebro, dano hepático, prejuízo para a aprendizagem, ressaca e magreza.	Marcas no cérebro
	Cigarro	Dependência, doenças pulmonares, diminuição da fome, infarto, derrame e câncer.	Prejuízo ao pulmão

Fonte: A autora (2016).

Os estudantes conseguiram ler os *links* e isolar sintomas que apreciaram como mais relevantes. Conforme as subcategorias isoladas nas frases ou sentenças encontradas nas tabelas se repetiam independentemente nas atividades das equipes, elas foram isoladas como unidades de registro padrões de sintomas para uso de drogas específicas. Os estudantes mostraram aptidão para realizar a pesquisa conforme solicitado e selecionar no aplicativo informações pertinentes para a realização das atividades, considerando o pouco tempo disponível para as tarefas e os textos presentes no link sobre drogas que continham muita riqueza de detalhes.

A atividade três, que tratava de uma leitura de excerto e construção de um texto sobre vulnerabilidades a doenças por dependentes químicos, foi realizada de modo a estimular a argumentação dos estudantes e a construção dialógica. A equipe verde teve a maior variação nas respostas concernentes à construção dos textos. Nos demais grupos, a resposta da questão foi padronizada.

A seguir são transcritas as respostas selecionadas obtidas das equipes:

### **Equipe verde**

*“O uso e o ato de ingerir drogas e bebidas alcoólicas provocam acidentes de trânsito, as agressões, depressões clínicas, distúrbios de condutas, além de provocar regresso no metabolismo humano”.*

*“Pessoas viciadas em algum tipo de droga, podem adquirir DST, doenças do coração, distúrbios entre outras doenças, e com as drogas lícitas pode causar acidentes de trânsito e causar a morte. As drogas retardam o organismo, provocando a diminuição da imunidade deixando essas pessoas propensas a doenças”.*

### **Equipe laranja**

*“Herpes, cirrose, DST, canceres, anemia, baixa imunidade, demência (devido a mortes dos neurônios por uso de drogas), etc”.*

### **Equipe vermelha**

*“Distúrbio de conduta, depressão, agressividade, ficam mais propensas a doenças infecciosas”.*

### **Equipe azul**

*“Ela pode transmitir HIV, depressão químicas e distúrbio de conduta. E aí vem o roubo, vem as loucuras, as perda de sono, perda de fome etc. A pessoa fica bitolada na independência da droga”.*

Nas equipes verde, laranja e vermelha houve capacidade de estabelecimento de uma coerente relação entre uso de drogas / vulnerabilidade a doenças e agravos. O mesmo não pode ser constatado na produção da equipe azul, registrando-se erros conceituais grosseiros na frase (destacados no parágrafo anterior) oriundos de uma suposta falha de interpretação textual dos estudantes. As palavras destacadas lidas por uma pessoa desconhecadora da proposta, poderia dar a falsa ideia de que as drogas causam HIV. Aparentemente não assimilaram (ou entenderam) o conceito de vulnerabilidade associado ao uso de substâncias entorpecentes. E, supostamente, no último período da frase queriam dizer que as pessoas ficam “bitoladas” na dependência química. Esse percentual de estudantes equivaleu a 20% da amostra de participantes, abrindo precedente para uma posterior correção dessa colocação pelos docentes.

Diante dos dados expostos, percebe-se que a maioria dos estudantes foi capaz de realizar a atividade da estação três, conforme solicitado, fato que demonstra que eles compreendam a conexão entre dependência química/abuso de entorpecentes a outros eventos no âmbito das doenças e morbidades que constituem vulnerabilidades.

Todos os grupos demonstraram capacidade de selecionar/buscar informações pertinentes no aplicativo para a realização das atividades de número dois e quatro, considerando o pouco tempo disponível para as tarefas e os textos presentes no link sobre drogas que continham muita riqueza de detalhes.

A rotação dos estudantes nas estações ocorria conforme terminavam as atividades a elas relacionadas, sendo que eram instados a atentar para as contingências do tempo disponível. A atividade quatro causava mais dúvidas nos estudantes, e demandou maior tempo para realização, não sendo concluída por todos os grupos na ocasião. Então **P4** orientou os estudantes que a proposta seria concluída na próxima aula, a ser realizada no primeiro horário do dia seguinte.

Com a autorização do gestor da escola D, na manhã seguinte, as atividades foram concluídas por todos os grupos no laboratório de informática. A técnica do laboratório informou a senha de acesso à internet aos estudantes, advertindo que

teria de recadastrar nova senha de acesso após a atividade. O objetivo maior de tal prática é vedar o acesso de estudantes à rede de internet, uma vez que seu uso, *a priori*, além do acesso via máquinas do laboratório, é destinado à secretaria da escola, gestão e sala dos professores.

Em relação à atividade quatro, foram construídas as seguintes mensagens cujas transcrições obtidas no mural do aplicativo são apresentadas a seguir:

### **Equipe Verde**

*A princípio, o ato de evitar deve vir de si, porém há influência na sociedade, tais como: amigos, propagandas enganosas vinda das bocas de pessoas que já são usuário. Motivação adequada: quadras de esporte e lazer para todos.*

### **Equipe Laranja**

*Contra as drogas! Diálogo em família, investimento na educação e palestras contra esses tipos de problemas. Caso ele entre nesse mundo das drogas, ocorreria depressão, problemas familiares, exclusão social, etc.*

### **Equipe Azul**

*A maioria dos adolescentes são influenciados pelos amigos, familiares, pelas ruas hoje em dia as pessoas são muito influenciadas pelas ruas por tudo, mais temos como prevenir, evitando amigos ajudando as pessoas tudo isso.*

### **Equipe Vermelha**

*Ter consciência, que as drogas não lhe acrescenta em nada, ao contrário ela só lhe prejudica. Cabe então a comunidade, oferecer algo que interesse os jovens afastando os do mundo das drogas. Pois se caso isso acontecer a família se desestruturar totalmente.*

Duas equipes (verde e azul) mencionaram a influencia de terceiros como evento de ligação com uso de entorpecentes. As equipes, verde, laranja e vermelha mencionaram alguma ação/ente válidos para fins de prevenção. A equipe azul menciona necessidade de prestar ajuda, mas não esclarece a forma. Em todos os textos é possível constatar que os estudantes conhecem os efeitos nefastos da dependência química, pressupondo a existência de subsunçores acerca. Com a atividade realizada, houve espaço para articulação desses potenciais conhecimentos prévios aos conceitos e conteúdos disponibilizados pela proposta que utilizou o aplicativo.

O padrão textual revela que atividades baseadas em linguagem e escrita devem ser encorajadas em todos os componentes curriculares, porque além de alicerçarem a comunicação, também proverão os aprimoramentos necessários. A equipe azul demonstrou necessidade de ajustes, dado o esforço necessário para entender a parte final de sua mensagem. Entretanto o conteúdo central da mesma (más influências de terceiros/amigos) permaneceu inteligível.

Foi possível realizar uma atividade baseada em colaboração no mural do aplicativo e que os discentes foram autônomos no sentido de elaborar suas próprias construções. Aparentemente, entenderam o enunciado e mostraram prontidão para propor soluções e enumerar causas para a questão da dependência química e seus impactos sobre o indivíduo e família, além de apontar alguns fatores que influenciam no desencadeamento do vício. Entende-se que nessa interação houve a construção de um diálogo entre sujeitos e com o aplicativo, sendo que

O sujeito se constitui no processo de interação com outros sujeitos, outros discursos; e ao se constituir, se modifica, se altera. E é neste processo de interação entre interlocutores que a linguagem se estabelece. Para Bakhtin, a verdade não se encontra no interior de uma única pessoa, mas está na interação dialógica entre pessoas que a procuram coletivamente (JACON, 2014, p.73).

Morin ainda nos mostra que a relação indivíduo/sociedade/espécie é hologramática, por reconhecer que o indivíduo está na sociedade que está no indivíduo e na espécie. Recursiva porque a sociedade constantemente regula as intenções de quem a produz e estas retroagem sobre os indivíduos e a espécie e, tudo isto, tendo o diálogo como elemento fundamental entre todos (MORAES, 2002).

E nessas circunstâncias o professor deve ser alguém capaz de animar, instigar, aconselhar e apresentar certas exigências. Em outros momentos, observa, deixando os estudantes autônomos. Orienta a atividade tateante, indiretamente, fazendo sugestões ou contribuições para modificar a atividade, facilitando trocas entre grupos, reformulando ações e palavras. Deve promover momentos de explicação, verificação, confrontação e comunicação, sendo estes, momentos estruturantes (ASTOLFI e DEVELAY, 2007).

É importante o enraizamento e emprego de códigos linguísticos elaborado na vida social e autêntica dos estudantes, uma vez que modelos pedagógicos tradicionais tendem a manter os estudantes economicamente desfavorecidos em

situação passiva e sem consciência das exigências do pensamento racional (inerente às ciências) e de seu suporte linguístico (ASTOLFI e DEVELAY, 2007).

Para que a aplicação computacional possa enquadrar-se efetivamente como *software* educativo, ela deve não apenas facilitar o ensino ou as interações, mas promover a aprendizagem, o que significa ser embasada em uma teoria de aprendizagem (GIANOTTO, 2002, p.8).

Ausubel, observando a aprendizagem cognitiva considera relevante para este processo, identificar e considerar o que o estudante já sabe. Ele também considera a linguagem como importante facilitador da aprendizagem significativa, onde *“A manipulação de conceitos e proposições é aumentada pelas propriedades representacionais das palavras. A linguagem clarifica os significados, tornando-os mais precisos e transferíveis”* (MOREIRA, 1999, p.163).

[...] a linguagem utilizada por um adolescente reflete a comunidade a qual pertence. E para continuar fazendo parte dessa comunidade, ele necessita apresentar uma conduta linguística congruente com ela. É a linguagem que, em sua recursividade dialética, reproduz e reconstrói o mundo a qual ele pertence, uma linguagem gerada no fluir das interações recorrentes que constituem as diferentes conversações que se estabelecem no grupo. São as linguagens, verbais ou não verbais, que permitem ao adolescente, ou a qualquer outro ser humano, descrever-se a si mesmo e as circunstâncias que o envolvem (MORAES, 2002, p.6).

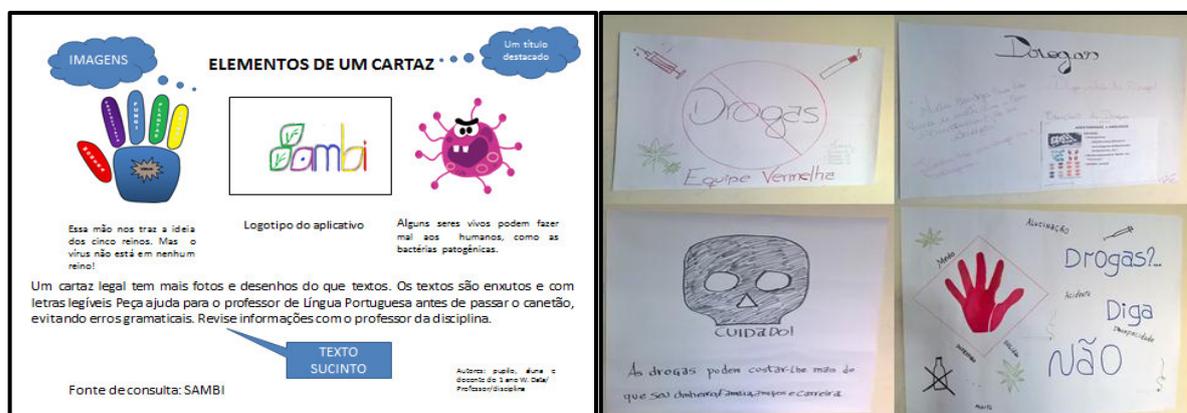
Tendo subsunçores evidentes, como sua cognição social prévia sobre efeitos das drogas, conhecimentos sobre o funcionamento dos celulares e a capacidade de ler e escrever, eles poderão utilizá-los como meios para reestruturar sua aprendizagem sobre o tema estudado baseada em contextualizações.

A aprendizagem representacional, associada a símbolos e com claros significados para os indivíduos, também foi considerada como significativa (MOREIRA, 1999). Miranda (2003) reforça que a aprendizagem é um processo de reconstrução, o que significa que os estudantes constroem os novos conhecimentos com base nas estruturas e representações já adquiridas sobre os fenômenos em estudo e que devem estar cognitivamente e afetivamente envolvidos no processamento da nova informação. O gostar da tecnologia associado a um tema relevante para o cotidiano, somado a aspectos como a empatia dentro do grupo de professores e estudantes, seriam elementos que consubstanciarão a afetividade inerente ao processo.

Por essa razão a linguagem se estendeu para além dos códigos escritos. No dia 20/10/2016, foram recolhidos os cartazes produzidos pelos estudantes. Eles procuraram utilizar mais imagens do que textos, mas a mensagem básica contida nesses trabalhos foi associação das drogas à morte e danos. Esperava-se, portanto, que alguma abordagem menos pavorosa surgisse. Uma possibilidade seria a ênfase no que os jovens possuem de bom e valioso em suas vidas e que não deve ser desperdiçado por causa dessas substâncias. Mas o tom sombrio é consolidado nas representações, baseadas em estratégias de amedrontamento, uma tendência que persiste inclusive em publicidades governamentais de combate a drogas veiculadas pelas mídias.

Isso ficou evidente na realização de atividade baseada em cartazes pelas equipes, porém o padrão imagético indicado pelo *template* existente no aplicativo SAMBI, foi relativamente mantido em três trabalhos, conforme ilustram as Figuras 8 e 9.

**Figura 8** (à esq.) e **9** (à dir.) - Sincronismo no predomínio de imagens entre *template* de cartaz do aplicativo SAMBI e produções dos estudantes.



Fonte: A autora (2016).

Consideramos uma possibilidade de ocorrência de aprendizagem significativa na atividade imagética – em três equipes de estudantes, dentre as quatro – manifesta na demonstração de sincronismo gráfico com o *template* do aplicativo, porque se baseou no uso de imagens, em detrimento do excesso de textos comuns nesses tipos de trabalhos. Isso pressupõe melhorias nos modos de expressão. Mas um subsunção que ainda demonstra necessidade de modificação é o contexto da ênfase em aspectos mórbidos que se mostram persistentes nas representações e

necessidade de maior apelo criativo. Drogas são substâncias deletérias em todos os sentidos, mas nenhuma abordagem alternativa surgiu nas produções.

Os estudantes são o centro de todo o processo de criação do produto. Neste sentido a avaliação (APÊNDICE I) do aplicativo e por extensão, da dinâmica que foi utilizada para sua inserção na sala de aula, foi vital para considerá-lo como uma potencial ferramenta de ensino-aprendizagem. A avaliação ocorreu posteriormente à atividade. Dezesete estudantes dentre os dezoito participantes fizeram a avaliação. O formulário semiestruturado aberto foi aplicado em sala de aula, sendo a identificação opcional durante seu preenchimento.

Dados coletados com variáveis semelhantes, concernentes a finalidade do aplicativo, percepção da interatividade do produto pelos estudantes e provimento de internet domiciliar, são apresentados no Gráfico 1. Na figura, é possível verificar que um percentual superior a 50% de estudantes conseguiu apontar a finalidade do aplicativo, considerando o limitado tempo de utilização na proposta de atividade implementada na validação. Esse dado alerta para a necessidade de simplificar o texto da aba de apresentação do aplicativo de modo a deixar ainda mais evidente este aspecto.

**Gráfico 1-** Avaliação do aplicativo. Critérios agrupados.



Aspectos ergonômicos foram considerados como “normais” por 70,5% dos estudantes entrevistados, ou seja, comparáveis aos de muitos outros aplicativos que eles operacionalizam em seus celulares. Dentre os respondentes, 47% consideraram como razoáveis os aspectos gráficos e estéticos, contra 47% de

entrevistados que o consideraram esses elementos do produto como bonitos, conforme apresentado no Gráfico 2.

**Gráfico 2 – Avaliação estética.**



Fonte: A autora (2016).

Quanto á compreensão dos enunciados dos exercícios (itens), os resultados obtidos constam na figura abaixo, onde se conclui que os estudantes não encontraram dificuldades para entender os objetivos das atividades e o modo de realizá-las (Gráfico 3).

**Gráfico 3 – Compreensão das atividades.**



Fonte: A autora (2016).

Quanto ao potencial de interatividade do produto (Gráfico 1), apenas sete, dentre os dezessete entrevistados, foram capazes de demonstrar percepção do significado da palavra *link* contida no questionário. O mural do aplicativo permite

esse processo, mas a maioria dos jovens não soube estabelecer essa relação ao conceito. Isso demonstrou que embora os eles estejam inseridos em gerações mais recentes da Era Digital, não significa que conheçam, de fato, conceitos básicos associados a tecnologias digitais de comunicação. Ambigualmente, eles souberam utilizar os links do aplicativo com eficiência para realizar a atividade dois.

A localização do aplicativo por QR Code não foi habitual pelos estudantes, pois muitos não souberam utilizar o recurso. Eles consideraram acessar o aplicativo por meio de pesquisa em motores de busca da internet com as palavras-chave *aplicativo* e *SAMBI*.

Quanto ao suprimento de recursos, foi possível obter que 70,5 % dos estudantes possuem internet em casa (Gráfico 1), dado relevante para observar a viabilidade do produto em atividades externas ao ambiente escolar contígua a trabalhos realizados na de sala de aula que envolva o uso do aplicativo SAMBI. Esses achados estão em consonância com dados da PeNSE, expostos anteriormente, onde é feita referência a um considerável provimento de equipamentos dos estudantes entrevistados da região Centro-Oeste, estatisticamente em relação a outras regiões do país. Entretanto, havia estudantes (três pessoas) que referiram sequer possuir esses aparelhos celulares nas circunstâncias da atividade, tampouco rede. Isso demonstrou desigualdades, que emergiram ao mínimo estímulo, pressupondo a existência de distâncias socioeconômicas dentro de uma mesma sala de aula na escola pesquisada. No entanto, dentre os respondentes, 61% consideraram a possibilidade de utilizar (e eventualmente compartilhar) seus dispositivos e recursos pessoais de rede com colegas, desde que houvesse comunicação prévia do professor e evidente planejamento das atividades a serem realizadas. Essa comunicação prévia deve ser formalizada por escrito e seus objetivos devidamente estabelecidos para o coletivo da sala de aula tal como um contrato. Com o estabelecimento de tais contratos, espera-se que os 33% de respondentes hesitantes se somem aos outros que consideram possível compartilhar seus insumos materiais e de rede com colegas desprovidos de insumos, conforme mostra o Gráfico 4.

**Gráfico 4** – Avaliação sobre possibilidade de colaboração no uso de recursos pessoais.

**Possibilidade de compartilhamento  
de rede móvel pessoal**



Fonte: A autora (2016).

Trinta e três por cento de estudantes foram hesitantes, enquanto que outros 61% de respondentes concordaram com a possibilidade de compartilhar seus recursos. Os dados nos permitem inferir que haveria viabilidade para implementação do uso do aplicativo SAMBI em sala de aula, alternativamente às condições de contingência de rede encontradas. O êxito da adesão dos estudantes hesitantes está condicionado à prática de contratos prévios à execução de atividades que utilizem o celular. Se o percentual de hesitantes fosse modificado pela anuência, a possibilidade do compartilhamento de rede aumentaria para 94% na sala pesquisada.

No primeiro dia de atividade, para assistir a um grupo de estudantes desprovidos de celulares, pesquisadora e **P4** emprestaram seus celulares aos mesmos. Houve grupos onde os estudantes se revezavam com os celulares dos colegas que tinham acesso à internet. Essa situação não foi apreciada pelos discentes, que prontamente manifestaram opinião sobre o direito deles de utilização da internet existente na unidade escolar. Formalmente não há documento ou dispositivo de regimento interno da escola assegurando o suposto direito. Embora a escola pesquisada tenha acesso à rede de internet *Wi-Fi*, Já houve menção sobre as causas do impedimento para a concessão de senhas de acesso aos seus estudantes. Relembre-se também que o pré-teste para ajuste logístico demonstrou que o uso do SAMBI nos computadores do laboratório foi inviável e este aplicativo foi desenvolvido *a priori* para ser utilizado na sala de aula.

A organização logística percebida pelos estudantes na realização da atividade foi bem aceita. Eles não descartaram o método expositivo baseado em carteiras enfileiradas, mas acreditam que as metodologias de ensino que contemplem o uso das TDIC devem ser integradas ao contexto da sala de aula enquanto diversificação didática. De modo que,

estes dois ambientes de aprendizagem, a sala de aula e o espaço virtual tornam-se complementares. Da mesma forma, destaca-se a possibilidade de combinar recursos educativos digitais e os mais tradicionais, levando-se em conta a necessidade de potencializar os recursos existentes, enfrentando desafios culturais e de infraestrutura que o sistema educativo impõe. Estas complementariedades, de natureza físico-temporal-midiática, ressignificam o papel dos estudantes, chamados a protagonizar seus percursos de aprendizagem e serem leitores e autores críticos (STRUCHINER e GIANNELLA, 2016, p.954-955).

Em relação à possibilidade de utilização do aplicativo SAMBI em sala de aula, 100% dos estudantes entrevistados assinalaram a opção *sim*, sendo que 12% concordam que o aplicativo deve ser utilizado incondicionalmente e os demais consideraram seu uso potencial condicionado a planejamento (47%) ou ao uso de uma metodologia integradora (41%).

Quanto à opinião dos estudantes que foi investigada por meio de uma questão onde, hipoteticamente, se aventava também a possibilidade de comercialização do aplicativo (questão 17), 73,5% dos entrevistados considerariam a possibilidade de pagar pelo mesmo, evocando apreço/confiança no produto. Os demais (23,5%), não pagariam pelo aplicativo, sugerindo que não apreciaram a proposta. Na Tabela 10 é apontada a condensação das respostas obtidas a partir da questão nº19 da pesquisa – respondida por quinze, dentre os dezessete entrevistados - evidenciando que os estudantes apontaram mais aspectos positivos no aplicativo do que negativos.

Tabela 10

Síntese de aspectos considerados bons e ruins no aplicativo SAMBI.

Aspectos positivos (achei bom)	Aspectos negativos (Achei ruim)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivou o estudo.</li> <li>• Foi uma forma de expandir a aprendizagem em sala de aula.</li> <li>• Contém muitas informações importantes, “<i>de qualidade</i>”, alertas.</li> <li>• Contém ótimas interfaces.</li> <li>• Fácil de ser encontrado/acessado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textos grandes.</li> <li>• Precisa de internet.</li> <li>• Deve melhorar “<i>a questão das páginas</i>”.</li> </ul>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Houve facilidade de encontrar o que foi solicitado na pesquisa.</li> <li>• É rápido, com “letras boas para entender”.</li> <li>• Trouxe coisas mais específicas sobre o tema estudado (drogas).</li> </ul> |  |
|---|--|

Fonte: A autora (2016).

A questão relativa à aprendizagem sobre o tema drogas demonstrou que os estudantes julgaram mais importante na proposta o aprendizado sobre os efeitos maléficos das drogas e os danos que elas causam aos usuários.

Os discentes executaram todas as tarefas da atividade. Devido ao fracionamento do tempo e estabelecimento de metas, eles procuraram evitar distrações para não haver atraso. Ninguém utilizou os celulares para fins recreativos na viabilização da referida proposta. O engajamento foi visível e eles sequer procuravam transitar fora da sala de aula. A princípio relutaram em começar as rotações, mas posteriormente se habituaram ao processo e consideraram a atividade dinâmica. Demonstraram dificuldade inicial para localizar o aplicativo, mas na atividade quatro eles já estavam familiarizados com as características e tarefas do produto não solicitando mais auxílio neste sentido.

O processo demonstrou que o professor é imprescindível no processo na articulação e condução das propostas de ensino-aprendizagem. Embora ele deixe a condição de detentor do saber para uma adquirir uma posição de mediador com o uso das tecnologias digitais, o estudante não é capaz de sozinho, guiar-se na construção do seu conhecimento. E nesse ambiente de carências, a tomada de decisões dos docentes e sua flexibilidade serão imprescindíveis para contínuo protagonismo, enquanto articulam (e aprendem) essas práticas que ensejam mudanças.

Essas mudanças nos modos de aprender e de organizar cognitivamente a informação são lentas ao longo das gerações, mas marcantes na organização mental (MIRANDA, 2007).

*“Para que isto aconteça é necessário ter em consideração que a aprendizagem é um processo (re)construtivo, cumulativo, autorregulado, intencional e também situado e colaborativo”* (MIRANDA, 2007, p.45). Assim, como nos organismos vivos e seus contínuos processos metabólicos que asseguram sobrevivência e a continuidade de seus ciclos vitais.

Em relação aos insumos, a prática demonstrou que a inserção de aplicativos para aprendizagem móvel baseados em uso de redes de internet na escola pública, será erigida sob o *signo das contingências*, principalmente desses recursos, que acena com um aspecto positivo, que é o de suscitar uma nova ecologia nas relações humanas baseada em solidariedade e aumento da interação/colaboração entre as pessoas.

As discussões trazem consonância com o documento da Organização das Nações Unidas para a Educação e Cultura (UNESCO) que aponta a existência de um tripé para a apropriação de tecnologias digitais em escolas, que engloba as dimensões da *Infraestrutura* (condições físicas da escola para receber esses recursos), do *campo técnico*, que

se refere à capacidade dos grupos discente, docente e gestor da escola de lidar com novas tecnologias digitais. Essa dimensão diz respeito à construção de competências para o uso qualificado das tecnologias e aos distintos esforços formativos que as iniciativas em curso buscam empreender [...] (UNESCO, 2016, p.10).

E da *dimensão política*, o mais importante e complexo dentre os três tripés porque envolve diálogos e adesão dos envolvidos (UNESCO, 2016). A dimensão política envolve cooptar estudantes, professores e, sobretudo, pais e responsáveis para a proposta. Essa ação desconstruiria inclusive alguns mitos existentes acerca da nocividade dos dispositivos móveis para os processos educativos.

Nas circunstâncias da pesquisa, **P4** demonstrou claro interesse na proposta, baseado em sua participação expressa na intenção de aprender algo que julgou ser construtivo para sua prática pedagógica. A relação de empatia mantida pela professora com os estudantes participantes foi decisiva para o alcance da profícua consecução da proposta articulada. Infelizmente não foi possível que nesta etapa do processo **P4** tivesse completa autonomia para criar o plano de aula e desenvolver a prática a ele relacionada. Convém enfatizar que neste processo de pesquisa-ação todos são aprendizes, pesquisadoras, professores e estudantes, mas o tempo e as intercorrências demandou pragmatismo das pesquisadoras. Convém mencionar que os docentes participaram da pesquisa na condição de cooperadores, a despeito do projeto aparentemente constar como “propriedade” das pesquisadoras. Não há posse alguma, visto que o aplicativo SAMBI é uma estratégia formativa de colaboração coletiva para emancipação da comunidade escolar em relação à

problemática apresentada do uso dos celulares na sala de aula. E colaboração evoca igualdade de papéis, ações e tomada de decisões.

Diante dos resultados apresentados, considera-se que o aplicativo SAMBI, utilizado em processos de ensino-aprendizagem previamente articulados visando abordagem de temas da área de saúde, seja no ensino de Biologia ou de outras disciplinas, possui relativa potencialidade para ser utilizado em escolas públicas, contanto que se atenha à necessidade de adaptação diante de escassez de recursos, buscando alternativas no uso compartilhado de insumos de rede.

Neste sentido, a anuência dos estudantes ao uso de sua internet pessoal móvel, bem como ao seu provável compartilhamento, é vital para o uso deste produto na escola, onde o acesso à rede não é extensivo aos estudantes. Nada impede que o professor também adentre essa cadeia solidária. Se outrora a informação foi dita como algo “ao alcance dos dedos”, a solidariedade no uso de redes móveis propõe-se neste momento como algo “ao alcance das mãos”.

Solidariedade não no sentido da caridade, mas como um imperativo ético baseado no coletivismo e na dialogicidade (ECCO, 2005).

A solidariedade e a colaboração são categorias que viabilizam a superação das estruturas forjadoras da competição, do individualismo, da visão mercadológica da política educacional. Sabedores somos de que a solidariedade foi a experiência decisivamente vital na organização social dos ancestrais hominídeos. De modo geral, as sociedades humanas estão na sua dependência, tanto ontem, quanto hoje. Sem sombra de dúvida, é clamoroso resgatá-la em todos os contextos... [...] A experiência e a vivência da solidariedade não ocorrem “num passe de mágica” e muito menos em situações, ambientes impregnados pelo individualismo, pela superioridade, com intenção determinista de certos grupos ou facções (ECCO, 2005, p.12).

Certamente, sob tais contextos, eles se sentirão desencorajados a desperdiçar seus insumos de rede em usos recreativos dentro da sala de aula. É necessário que se esclareça que não há pretensão de monopolizar todo o período de aula de uma turma com práticas pedagógicas que envolvam uso de celular. Ao contrário, para o momento basta a *ocasionalidade* no decorrer dos bimestres.

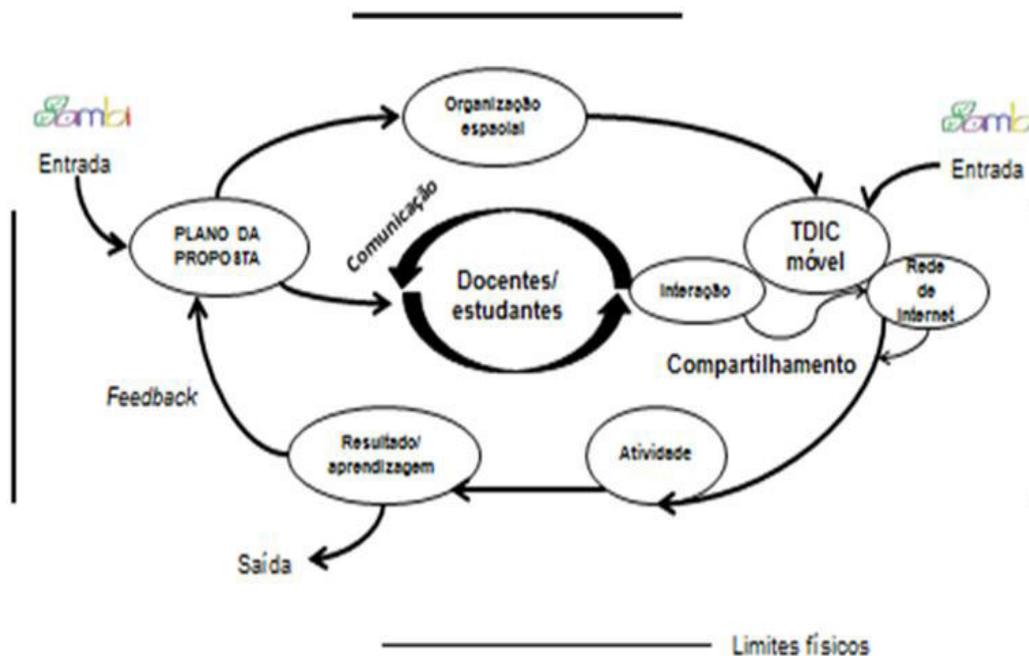
Sendo esta uma pesquisa com elementos de pesquisa-ação, a inclusão do celular na sala de aula nessas circunstâncias, deverá mobilizar a comunidade escolar no sentido de buscar alternativas para essa problemática que emergiu na pesquisa. Não se trata de *tirar o fardo das costas* do poder público em relação ao provimento de redes para todos na comunidade escolar, mas de uma tomada de

atitude que mobilize nos estudantes para construção de uma progressiva autonomia. Se construída essa autonomia, almeja-se que os impedimentos e resistências tenham chances de ser dirimidos ao longo do tempo com a oferta de internet para todos na educação básica, tal e qual acontece em algumas instituições federais e estaduais do ensino superior.

As propostas educacionais viabilizadas com o aplicativo SAMBI propõem uma *endossimbiose digital* dos dispositivos móveis dentro da sala de aula, de forma que o sistema autopiético social incorpore o sistema informacional, retirando-o do seu entorno e diminuindo o atrito, interpenetrando-o nas suas operações de funcionamento. E nestes processos comunicacionais, que são inerentes aos sistemas sociais, que se estabeleçam códigos linguísticos e simbólicos capazes de reorientar a cognição social dos estudantes no sentido de orientá-los a escolhas mais acertadas para a manutenção da saúde enquanto condição vital para a manutenção da vida e dos processos autopiéticos a ela inerentes. Ou seja, propomos uma visão autopiética e integradora de escola/pessoas/TDIC que seja transcendente para eventualmente se integrar (ou reagir) em relação a outros sistemas existentes no entorno.

A atividade proposta para a validação do aplicativo mostrou a sala de aula e seus limites físicos, como um ciclo autopiético que integrou plano de aula, organização do espaço físico, TDIC móvel (celulares e smartphones) e atividades voltadas para o alcance de resultados e aprendizagens (saída do processo). O aplicativo teve duas vias de entrada: no plano de aula (abstrata) e na prática (concreta). Para a materialização dessa concretude, foi necessário o provimento de rede de internet que, contingenciada, motivou alternativas como a interação, o compartilhamento e a solidariedade no uso dos insumos. O ciclo autopiético é representado na Figura 10.

**Figura 10:** A sala de aula como sistema autopoietico e a interpenetração das tecnologias digitais móveis em seu ciclo, pressupondo um processo de *endossimbiose digital* das TDIC móveis.



Fonte: A autora (2016).

O que pretendemos com a visão autopoietica da vida é fazer com que os nossos sistemas educacionais, as nossas organizações escolares, as comunidades virtuais de aprendizagem promovam e reconheçam a VIDA no seio de sua organização. E reconhecer e valorizar a vida é capacitar e fortalecer cada indivíduo, destacar a importância de cada estudante e de cada professor que dela faz parte. Como nos diz Moraes (2002, p.18) “É criar circunstâncias e ambientes de aprendizagem, emocional e mentalmente saudáveis, capazes de produzirem seres humanos mais criativos, alegres, equilibrados e amorosos”.

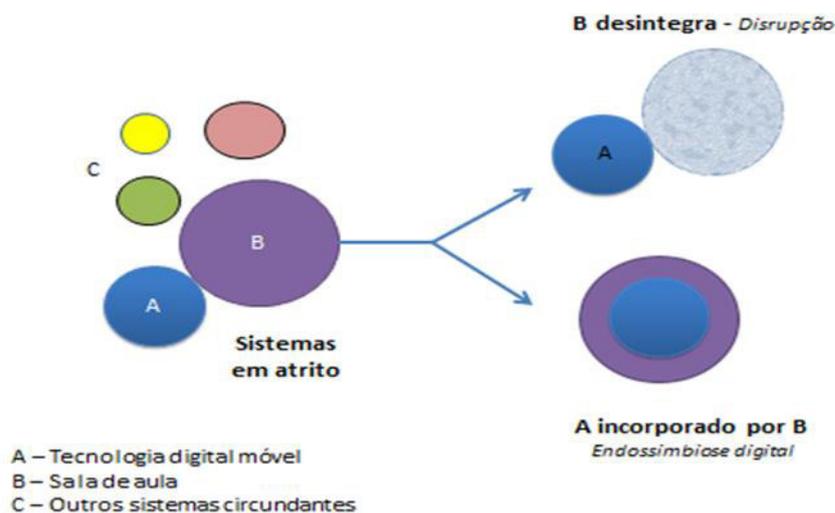
A criação de um produto educacional do âmbito das TIC é também um processo de contínua aprendizagem, que deve ser, de acordo com a expressão usada por Tchounikine, um *ecótono*. Neste ecótono, termo importado da Ecologia, corresponde aqui a uma área de transição, entre diferentes áreas de formação, como a Educação, as Ciências da Natureza e a Informática. Elas devem somar esforços no sentido de que aplicativos educacionais sejam desenvolvidos com eficiência e economia, preferencialmente dotados de *personalidades* compatíveis com os contextos de inserção de seus usuários. Conciliar as regras do bom

*design* com aspectos pedagógicos e conteúdos cognitivos específicos, em genuíno exercício multidisciplinar.

A educação em saúde é vital para a promoção da saúde, estratégia crucial no processo de intersectorialização. Propomos a Saúde Mediada pela Biologia, fazendo um aproveitamento alternativo de seus conteúdos para progressivamente ressignificar a prática da educação em saúde dentro da escola, mediada neste trabalho pela inclusão das TIC móveis na sala de aula. Diante disto reforça-se que a sala de aula é um ambiente social autopoietico, caracterizado pela comunicação e interação, que por sua vez para existir, depende dos componentes biológicos personificados por educadores e estudantes. A sala de aula é um sistema autopoietico social, os estudantes e professores são sistemas autopoieticos biológicos e os celulares são sistemas informacionais. Esses sistemas informacionais quando inseridos dentro da sala de aula fora de um contexto de planejamento para consecução de processos de ensino-aprendizagem, surtem como perturbações sistêmicas ou atritos, pressupondo que estão de fato no entorno do sistema sala de aula.

Propomos que a sala de aula, sendo um sistema, sempre possui uma dose de conflito ou fricção com outros sistemas. Neste sentido, o uso de tecnologias móveis é promotor de conflitos neste ambiente, quando inserido fora de sua dinâmica de auto-organização, em modo dito *antigênico* ou simplesmente como um corpo estranho. É plausível que sistemas coexistam com forças entrópicas simbolicamente personificadas por atrito ou fricção. No entanto, em longo prazo, essa fricção poderá colapsar e extinguir a sala de aula nos moldes que a conhecemos como parte do sistema autopoietico social. Os modelos neoliberais econômicos já se reproduzem em todos os segmentos da sociedade e a mercantilização da educação já acontece a olhos vistos, tendo grandes grupos capitalistas a se articular politicamente nos bastidores pelos seus interesses. Aprendizagens virtuais totalmente disruptivas já são cogitadas, embora sejam do desconhecimento de muitos docentes, os quais muitos dentre estes ainda persistem como *luditas*, ou seja, simplesmente negando e resistindo advento das TDIC dentro da escola (MOREIRA, 2016). Ainda que a revolução cibernética aplicada à educação seja apontada como uma utopia (ou não), elas alargarão colossalmente os abismos sociais e a exclusão vigentes em nossa sociedade – Figura 11.

**Figura 11** – Representação do conflito entre tecnologias digitais e sala de aula na abordagem sistemista. Duas perspectivas: as TDIC podem ter papel coadjuvante em futuros processos disruptivos ou se interpenetrarem na sala de aula (endossimbiose digital).



Fonte: A autora (2016).

Como toda pesquisa que concerne a uma classe de desfavorecidos ou alijados, mas não vítimas, uma pesquisa-ação pode ter seu limiar com poucos indivíduos, mas deve mobilizar toda a escola ao longo do tempo para consubstanciar uma ação capaz de equacionar algo que se coloca como uma desigualdade passível de superação. Assim, é conveniente que a cada início de ano letivo, a comunidade escolar seja reunida para ser apresentada a este tipo de proposta e seus objetivos, de modo a estabelecer contratos que ajudem a viabilizar a inclusão das tecnologias digitais e aprendizagem móvel na escola, possibilitando que o programa BYOD da UNESCO seja exitoso em nossas escolas públicas e não restrito às escolas de países desenvolvidos, como testifica seu documento institucional. A experiência do coletivo e do conviver falta de forma generalizada, sendo um eixo explicitamente necessário “... para ajudar a desenvolver parcerias e valorizar a interdependência entre pessoas, comunidades e culturas” (MUNÓZ et al, 2017, p.104)

Com a anuência dos pais e responsáveis, almeja-se que em longo prazo, a meta inerente a essa pesquisa-ação possa ser alcançada e outros docentes possam *colaborar* com o produto por meio de projetos interdisciplinares de ensino-aprendizagem, amplificando seu alcance para outras disciplinas/componentes curriculares, uma vez que o tema saúde é multidisciplinar.

No entanto, sugere-se comedimento nas expectativas e sem rompantes de entusiasmo, porque a experiência prévia demonstrou que a diversidade de pessoas e condutas nos ambientes escolares, não garante um sucesso uniforme e contínuo da proposta. Cada turma tem as suas peculiaridades e comportamentos, e isso não significa que os resultados obtidos com essa turma serão os mesmos obtidos em outras. E muitos docentes têm suas visões acerca das tecnologias digitais já cristalizadas. Se as pessoas são resistentes a propostas de inclusão pedagógica do celular na sala de aula, é preciso demonstrar que a atualidade requer novos conhecimentos e ações frente aos conflitos existentes na sala de aula.

Outro desafio que se impõe, é que esse projeto de pesquisa-ação persevere e após algum entusiasmo inicial, e diante de muitos percalços, não acabe relegado ao abandono ou à categoria de modismo. O futuro cibernético da educação é previsto por futuristas, como Thomas Frey, onde nas próximas décadas, os robôs e a Inteligência Artificial suplantarão a escola, seja no preparo ou na administração das aulas através de plataformas online. Plataformas educacionais já existem e são fartamente utilizadas nos dias atuais. Mas essa inteligência artificial está sendo concebida para personalizar o atendimento às necessidades de aprendizagem de cada estudante, conforme surjam. Através delas, os estudantes deverão aprender com rapidez e eficiência. Entretanto, algo que as máquinas não dominam, do mesmo modo como nós humanos, é a linguagem e a genuína capacidade de interação social. Nisto estaremos em franca vantagem, pelo menos por algum tempo.

Neste sentido, esta pesquisa voltada para o uso de *softwares* personalizados, elaborados como fomento para a aprendizagem móvel na sala de aula considerada como sistema social autopoietico, explicita-se como uma experiência sócio-política, dialógica, formativa e cultural, a despeito de todos os dilemas éticos, atitudinais e psicológicos que ela enseja(rá). Faça-se assim, um aplicativo à imagem e semelhança do que *se tem* para o que *se necessita* na escola, onde as ações de compartilhamento reduzam distâncias e se traduzam em conquistas genuínas para todos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível criar um aplicativo de celular temático e gratuito, com base em plataforma comercial que visa atender pessoas não habilitadas em Informática ou Engenharia de Softwares, bem como a partir de pesquisa junto a sujeitos com interesse direto no processo ensino e aprendizagem. Sendo multidisciplinar, a temática saúde, situada como intersectorial pela OMS, contempla ações educativas extensivas à escola. Neste sentido, o aplicativo desenvolvido em circunstância de autodidatismo, procurou conjugar conhecimentos básicos de Informática, Ciências Biológicas e de Saúde Pública para a construção de suas interfaces e sua viabilização enquanto ferramenta educacional. É possível, também, praticar a Educação em Saúde para além dos textos complementares dos livros didáticos, nos rumos de uma personalização das ações que de fato competem aos profissionais da educação, neste evento concernente às ações da intersectorialidade. Educação em Saúde vinculada à Promoção da Saúde na Escola é mais do que medição de índice de massa corporal (IMC), campanhas de vacinação, palestras sobre prevenção de IST, distribuição de anti-helmínticos e preservativos, entre outras ações de matiz clínica. É um processo educativo, político, comunicacional, multidisciplinar, que pode acontecer na sala de aula concatenado às tecnologias digitais móveis.

Neste sentido, a validação inicial deste produto envolveu uma proposta de ensino-aprendizagem que, demonstrando intenções educativas e preventivas sobre o uso de drogas, inseriu pedagogicamente o celular na sala de aula no contexto do limiar de inclusão.

No entanto, os insumos de rede necessários para a viabilização do uso do aplicativo, enquanto software online mostrou contingências na escola pública pesquisada. Isso é um legado do uso recreativo desses aparelhos na sala de aula. E essa realidade não deve ser diferente em outras escolas da referida rede de ensino. A colaboração, evidenciada em ações de compartilhamento de celulares e rede de internet, foi uma atitude de flexibilidade coletiva que tornou viável o uso do aplicativo na experiência inicial de validação.

Isso comprovou a necessidade de flexibilização nas ações, uma vez que ela por si só é requerida na Era Digital em curso. Nessas circunstâncias, o SAMBI catalisou a ocorrência de acoplamentos tecnológicos e cognitivos dentro da sala de aula enquanto “sistema autopoietico social”. Não é possível, contudo, ter convicção de que os atritos entre sistemas “informáticos” (celular/*software*) e sistemas autopoieticos sociais (a sala de aula) serão exauridos com este produto, dadas as singularidades de cada turma, mas o limiar de pesquisa-ação para sua utilização encorajou o seu prosseguimento na escola. A resposta dos estudantes às atividades implementadas, pautada em dinamismo e cooperação, demonstraram o celular e o aplicativo como componentes integrados à sala de aula enquanto um sistema.

As ferramentas de criação mencionadas neste trabalho apontam que aplicativos baseados em plataformas podem ser financeiramente acessíveis e tangíveis para pessoas não habilitadas em linguagem de programação. Entretanto, pondere-se que desenvolver conteúdo para uma aplicação não é algo banal no que diz respeito a finalidades educacionais. É um exercício formativo e de reflexão. Considerar desigualdades econômicas também é vital para a consecução de propostas que requererão conectividade. A experiência demonstrou que dentro de uma mesma sala de aula, disparidades econômicas podem existir entre os estudantes.

A título de sugestão, fica aos interessados na proposta, a criação de aplicativos educacionais voltados para a aprendizagem de Pessoas Com Deficiência (PCD) auditiva e visual, entre outras.

Almeja-se que chegado seja o tempo da constatação de que o problema desta pesquisa não foi apenas insurgência, mas sim, uma demanda legítima e uma necessidade formativa a ser paulatinamente suplantada. Que se adquiram competências e autonomia para gerenciar e utilizar as TDIC com os recursos disponíveis nas escolas sejam poucos ou abundantes. Sobretudo, que as tecnologias digitais mantenham as pessoas coesas, conforme observado, que da contingência pode surgir a cooperação, ensejando novas nas interações humanas na sala de aula.

E, a guisa de conclusão, à nossa reflexão pessoal acrescenta-se: a construção de uma aplicação de celular, como a empreendida neste trabalho, requer maturidade para se trabalhar com a perspectiva da possibilidade de frustrações. Quando ocorrer (e ocorre), as falhas e pontos negativos manifestos possibilitarão

novos acréscimos, correções e recomeços necessários. As interfaces do aplicativo permitem ajustes, daí sua flexibilidade. O desenvolvedor deve trabalhar também, com a perspectiva de que tal como na ciência, onde hipóteses podem ser refutadas ou abandonadas, desistir de um projeto de criação de um software educacional é uma ação digna, quando as contingências no processo criativo, funcional e principalmente as distâncias entre as pessoas se exacerbarem. Isso corrobora o quanto o necessitamos do *outro* no processo criativo, para justificar a criação em si e a existência dela no tempo/espço, suscitando possíveis *acoplamentos afetivos* subjacentes a esses processos.

Então, desde já uma certeza se consolida dentre uma miríade de tantas incertezas, a despeito de quaisquer boas intenções: sem o outro não há ponto de partida e ação, *tampouco* recomeços.

## REFERÊNCIAS

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A Didática das Ciências**. 11.ed. Campinas: Papirus, 2007.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. 6.ed. São Paulo: Vozes, 2012.

BRASIL. Inep. Censo Escolar 2015,. Disponível em: <http://www.qedu.org.br/http://www.qedu.org.br/> Acesso em 19/11/2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Formação de Professores do Ensino Médio. **Etapa I - caderno II**: O jovem como sujeito do Ensino Médio. Versão Preliminar. Curitiba: UFPR, Setor de Educação. 2013. 69p.

\_\_\_\_\_. PeNSE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015/IBGE**. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Ministério da Saúde/Ministério da Educação. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.132 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde na Escola**. Cadernos da Atenção Básica. N.24.Brasília : Ministério da Saúde, 2009.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, F. **As Conexões Ocultas**. Ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

CAPRA, F.; LUISI, P.L. **A visão sistêmica da Vida. Uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo: Cultrix Editora, 2014.

CARLINI, Elisaldo A. et al. **VI levantamento Nacional sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio das Redes Pública e Privada de Ensino nas 27 Capitais Brasileiras**. São Paulo: Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas – CEBRID, 2012.

CASTRO, Eder Alonso et al. Ensino Híbrido: Desafio da Contemporaneidade? **Projeção e Docência**. v. 6, n. 2, p. 47-58, 2015.

CARVALHO, Caio Abitbol; OLIVEIRA, Eloiza da Silva Gomes de; SILVA, Fabiana Triani Barbosa da. Aprendizagem e Tecnologias Digitais: novas práticas, jovens aprendizes. **Colóquio** Internacional Educação, cidadania e exclusão (CEDUCE), v. 4, 2016.

CASEMIRO, Juliana Pereira; FONSECA, Alexandre Brasil Carvalho da; SECCO, Fabio Vellozo Martins. Promoting health in school: reflections based on a review of school health in Latin America. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 3, p. 829-840, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.org/pdf/csc/v19n3/1413-8123-csc-19-03-00829.pdf> Acesso em 11/03/2017.

CECCIM, Ricardo Burg. Saúde e doença: reflexão para a educação da saúde. *In: Saúde e Sexualidade na escola*. Dagmar E. Estermann Meyer (Org.). 3.ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Clayton Christensen Institute, Maio, 2013. Disponível em: [https://s3.amazonaws.com/porvir/wp-content/uploads/2014/08/PT\\_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf](https://s3.amazonaws.com/porvir/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf) Acesso em 2016.

CURVELLO, João José Azevedo; SCROFERNEKER, Cleusa Maria A. A comunicação e as organizações como sistemas complexos: uma análise a partir das perspectivas de Niklas Luhmann e Edgar Morin. **E-compós: Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação**, v. 11, n. 3, 2008.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DIONÍSIO, Angela Paiva. **Verbetes enciclopédicos: tabela e esquema**. Recife: Pipa Comunicação, 2013. 59 p.

DE NOVAES, Marcos Bidart Carneiro; GIL, Antonio Carlos. A pesquisa-ação participante como estratégia metodológica para o estudo do empreendedorismo social em administração de empresas. **Revista de administração Mackenzie**, v. 10, n. 1, 2009. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/RAM/article/view/387/0> Acesso em: 11/2016.

DE SOUZA JÚNIOR, Marcílio Barbosa Mendonça; MELO, Marcelo Soares de Tavares; SANTIAGO, Maria Eliete. A análise de conteúdo como forma de tratamento dos dados numa pesquisa qualitativa em Educação Física escolar. **Movimento**, v. 16, n. 3, p. 29, 2010.

ECCO, Idanir. Educação neoliberal: uma experiência mercadológica. **Revista de Ciências Humanas**, v.6, n.7, 2005. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/269/496> Acesso em 02/04/2017.

FARIAS, Adelito et al. Educação em Saúde no Brasil: uma revisão sobre aprendizagem móvel e desafios na promoção de saúde no Brasil. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 614. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.614> Acesso em 03/03/2017.

FERREIRA, Izabel do Rocio Costa et al. Percepções de gestores locais sobre a intersectorialidade no Programa Saúde na Escola. **Revista Brasileira de Educação**, v. 19, n. 56, p. 61-76, 2014.

FORESTI, Andressa; TEIXEIRA, Adriano Canabarro. Proposta de um conceito de aprendizagem para a era digital/Proposal a concept of learning for the digital

age. **Revista Latino americana de Tecnología Educativa-RELATEC**, v. 11, n. 2, p. 55-68, 2012.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. **Vygotsky & Bakhtin**, Psicologia e Educação: um intertexto. 2.ed. São Paulo: Ática, 1995.

Fundação Telefônica Vivo **Experiências avaliativas de tecnologias digitais na educação** [recurso eletrônico]. - 1. ed. - São Paulo, SP . 2016.

GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. Binômio software/educação: elaboração de um projeto multidisciplinar. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 24, p. 133-141, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDIM, José Roberto et al. O processo de consentimento livre e esclarecido em pesquisa: uma nova abordagem. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo. Vol. 49, n. 4, p. 372-374, 2003. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/67336> Acesso 05 /02/2017.

GONÇALVES, Marlene Fagundes Carvalho; DE ANDRADE, Luciane Sá. Ensinar e aprender saúde: processos de aprendizagem e o uso da tecnologia. **Saúde & Transformação Social/Health & Social Change**, v. 7, n. 2, p. 001-010, 2016.

GUERRA FILHO, Willis Santiago. Imunologia: Mudança no Paradigma Autopoiético? **Passagens**, v. 6, n. 3, p. 8, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4863215> Acesso em 03/10/2017.

HARDOIM, Edna Lopes. MIYAZAKI, Rosina Djunko **Saúde e sexualidade**. Licenciatura em Ciências Naturais. Cuiabá: UFMT/UAB, 2012.

JACON, Liliane da Silva Coelho. Dispositivos móveis no ensino de Química: o professor formador, o profissional de informática e os Diálogos possíveis. **Tese**.

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pólo Cuiabá, 2014.

KNAKIEVICZ, Tanise. Ensino de ciências: um panorama multifocal. **Revista Sustinere**, v. 4, n. 1, p. 3-26, 2016. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/20895> Acesso em 05/02/ 2017.

LOPES, Sonia Godoy Bueno Carvalho. ; CHOW Ho, Fanly Fungyi. **Tópico 1.** Panorama histórico da classificação dos seres vivos e os grandes grupos dentro da proposta atual de classificação. 2012. Material didático ou instrucional.

MALTA, Deborah C. et al. Consumo de álcool entre adolescentes brasileiros segundo a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE 2012). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 17, supl. 1, p. 203-214, 2014.

MARASCHIN, Cleci; AXT, Margarete. Acoplamento tecnológico e cognição. **Sala de aula e tecnologias**. São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, p. 39-51, 2005.

MARCON, Karina; CARVALHO, Marie Jane Soares. Concepções de Inclusão Digital na Formação Inicial de Educadores. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 471.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARGULIS, Lynn. **O Planeta Simbiótico**: uma nova perspectiva da evolução. Rio de Janeiro: Rocco. 2001.

MARGULIS, Lynn. SAGAN, Dorian. **Microcosmos**: quatro bilhões de anos de evolução bacteriana. São Paulo: Cultrix, 2002.

MATHIS, Armin. **A sociedade na teoria dos sistemas de Niklas Luhmann**. 2008.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. **Orientações Curriculares: Área de Ciências da Natureza e Matemática**. Educação Básica. Mato Grosso, SEDUC. Cuiabá: Gráfica Print, 2012. 166p.

MATURANA R., Humberto; VARELA G., Francisco. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano**. Campinas: Editoria PSY II, 1995.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria; BORTOLOZZI, Jehud. O conceito de interação na organização dos seres vivos. **Filosofia e história da biologia**, v. 1, n. 1, p. 91-105, 2006.

MELO, Rafaela Silva; BOLL, Cíntia Inês. Cultura Digital e Educação: desafios contemporâneos para a aprendizagem escolar em tempos de dispositivos móveis. **RENOTE**, v. 12, n. 1. 2014.

MELO JÚNIOR, L.C.M. A teoria dos sistemas sociais em Niklas Luhmann. **Revista Sociedade e Estado** - Volume 28 Número 3 Setembro/Dezembro 2013. p 1-5.

MEYER, Dagmar E. Estermann. Educação em saúde na escola: transversalidade ou sileciamento. *In: Saúde e Sexualidade na escola*. Dagmar E. Estermann Meyer (Org.). 3.ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

MIRANDA, Guilhermina Lobato et al. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, v. 3, p. 41-50, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. A produção de conhecimentos na interface entre as ciências sociais e humanas e a saúde coletiva. **Saúde e Sociedade**, v. 22, n. 1, p. 21-31, 2013.

MORAN, José Manuel. **Ensino híbrido na visão de José Manuel Moran**. <http://www.simposiohipertexto.com.br/2015/06/26/ensino-hibrido-na-visao-de-jose-manuel-moran/> Acesso em 08/12/2015.

MORAES, Maria Cândida. O social sob o ponto de vista autopoietico. **São Paulo: PUC**, 2002.

MOREIRA, Manuel Area. **La educación en el labirinto tecnológico**. São Paulo: Cortez-Octaedro, 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MUNÓZ, Valentín Gonzalo et al. Revisión sistemática sobre competências em desarrollo sostenible en educación superior. **Revista Iberoamericana de Educación**, v.73, p. 85-108, 2017.

NUNES, Marcelo; GIRAFFA, Lúcia. A educação na ecologia digital. **PPGCC/FACIN, PUCRS**, 2003.

OCDE. **La definición y selección de competencias clave**. Resumen ejecutivo. 2005. Disponível em: <http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf> Acesso em 02/04/2017.

OLIVEIRA, Bruno César de. TestEG - Um Software Educacional para o Ensino de Teste de Software. **Monografia**. Lavras - Minas Gerais, 2013. 80 p.

PEREIRA, Camila Rodrigues; SILVA, Sandra Rubia. O consumo de smartphones entre jovens no ambiente escolar. **5º ALCAR Sul**, 2014.

PINHÃO, Francine; MARTINS, Isabel. Diferentes abordagens sobre o tema saúde e ambiente: Desafios para o ensino de Ciências. Different approaches to health and environment: challenges for teaching science. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 819-835, 2012.

PRENSKY, Marc. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. v. 9, n. 5, 2001.

ROSA, Marcelo D´Aquino; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da. A ética e o termo de consentimento livre e esclarecido: uma análise em documentos utilizados em pesquisas das áreas de educação e ensino. **Anais** do V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT), 2016.

SAMPAIO, Aline Firminio; ZANCUL, Mariana de Senzi; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. **Transformando o estágio supervisionado em espaços de diálogos sobre a temática Educação em Saúde**, 2014. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R1087-1.PDF> Acesso em 02/2017.

SANTOS, Elisângela. Educação com Tecnologias Digitais: questões didáticas que contribuem para aprendizagem. **SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, 2016.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/2113/1403> Acesso em 05/02/2017.

SILVA, Ana Cristina. B. da; GOMES, A. S. **Conheça e utilize software educativo: avaliação e planejamento para a educação básica**. Vol. 2. Recife: Pipa Comunicação, 2015.

SILVA, Carlos dos Santos; BODSTEIN, Regina Cele de Andrade. Referencial teórico sobre práticas intersetoriais em Promoção da Saúde na Escola. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 6, p. 1777-1788, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org/pdf/csc/v21n6/1413-8123-csc-21-06-1777.pdf> Acesso em 11/2016.

SILVA, João Alberto da; RODRIGUES, Carla Gonçalves; BORGES, Willian Saraiva. Mestrado profissional em educação: da industrialização à criação na prática pedagógica. **Impulso**, v. 25, n. 63, p. 35-41, 2015.

SILVA, Kênia Lara; RODRIGUES, Andreza Trevenzoli. Ações intersetoriais para promoção da saúde na Estratégia Saúde da Família: experiências, desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Enfermagem**, p. 762-769, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672010000500011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672010000500011) Acesso em 2016.

SILVA, Taís Cristina; SILVA, Karol da; COELHO, Marcos Antonio Pereira. O uso da tecnologia da informação e comunicação na educação básica. In: **Anais** do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online. 2016. Disponível em: [http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais\\_linguagem\\_tecnologia/article/view/10553](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/10553) Acesso em 02/2017.

SILVA, Raimunda Leila José da; BARBOSA, Alessandro Rodrigues. Ensino de ciências e tecnologias digitais: desafios e potencialidades. **Ciclo Revista: experiências em formação no IF goiano**. 2016. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/ciclo/article/view/218/131> Acesso em 10/02/2017.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

SOARES, Maurício da Silveira. A cognição social e suas funcionalidades neurológicas nas condutas antissociais. **Monografia** apresentada ao curso de Psicologia, UNIJUÍ. Ijuí: RS, 2014. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2428/A%20Cognicao%20Social%20e%20suas%20Funcionalidades%20Neurolgicas%20nas%20Co.pdf?sequence=1> Acesso em 03/03/2017.

SONEGO, Anna Helena Silveira; BEHAR, Patricia Alejandra. **M-Learning: Reflexões e Perspectivas com o uso de aplicativos educacionais**. 2015.

STRUCHINER, Miriam; GIANNELLA, Taís. Com-viver, com-ciência e cidadania: Uma pesquisa baseada em design integrando a temática da saúde e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação na escola. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 942-969, 2016. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/2870> Acesso em 03/03/2017.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.

TCHOUNIKINE, Pierre. Pour une ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. **Revue I3 - Information Interaction Intelligence**, Cépaduès, 2002, 2 (1), pp.59-95. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00002140> Acesso em 05/02/2017.

TEIXEIRA, Madalena Telles; REIS, Maria Filomena. A organização do espaço em sala de aula e as suas implicações na aprendizagem cooperativa. **Revista Meta: Avaliação**, v. 4, n. 11, p. 162-187, 2012.

THIOLLENT, Michel Jean Marie; COLETTE, Maria Madalena. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014. Disponível em: [http://ojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/23626/pdf\\_34](http://ojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/23626/pdf_34) Acesso em 03/03/2017.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ep/v31n3/a09v31n3.pdf> Acesso em 04/03/2017.

VIDAL, Diana Gonçalves. No interior da sala de aula: ensaio sobre cultura e prática escolares. **Currículo sem fronteiras**, v. 9, n. 1, p. 25-41, 2009.

VIEIRA, Santos. Fábila Magali. **Avaliação de software educativo**: reflexões para uma análise criteriosa. Disponível em <http://www.edutec.net/Textos/Alia/Misc/edmagali2.htm>.

VIEIRA, Márcia; ALVES, Eliane Dias Gomes. Celular e sala de aula: dos limites às possibilidades. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 236.

UNESCO. **Padrões de competência em TIC para professores**. Diretrizes de implementação 1.0. Paris: UNESCO, 2009.

UNESCO/NOKIA. **O Futuro da aprendizagem móvel**: implicações para planejadores e gestores de políticas. Brasília: UNESCO, 2014. PDF disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/> Acesso em 11/07/2016.

WOSZEZENKI, Cristiane Raquel; JUNIOR, Vanderlei Freitas; ROVER, Aires José. Inclusão digital e social: cidadania e autopeiose na sociedade da informação. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 2, n. 4, p. 94-108, 2013. Disponível em: <http://stat.intraducoes.incubadora.ufsc.br/index.php/IJKEM/article/view/2297> Acesso em 03/03/2017.

ZANCUL, Mariana; GOMES, Paulo Henrique Mendes. A formação de licenciandos em Ciências Biológicas para trabalhar temas de Educação em Saúde na escola. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 4, n. 1, 2011.

<sup>1</sup><http://portal.mec.gov.br/pnaes/194-secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/14578-programa-saude-nas-escolas> Acesso em 03/2017.



## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada APLICATIVO SAMBI – Saúde Mediada pela Biologia, sob a responsabilidade das pesquisadoras Monica Érika Pardin Steinert e Edna Lopes Hardoim. Nesta pesquisa buscamos propor o uso de um aplicativo educacional para o ensino médio e testá-lo para avaliar sua aplicabilidade e viabilidade por professores e estudantes de Biologia do ensino médio. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Monica Érika Pardin Steinert durante suas incursões à Escola \_\_\_\_\_, com vistas a proceder com pesquisa participante, escolhida como método para o trabalho de dissertação que realiza como discente na Universidade Federal de Mato Grosso. Na sua participação você será atuará em discussões sobre a escolha de um tema de saúde para viabilizar o trabalho com o aplicativo em sala de aula junto aos estudantes, comporá planos de aula e responderá a questionários que, ao término da consecução do estudo, serão descartados. Em nenhum momento você será identificado (a).

Os resultados da pesquisa serão publicados e, ainda assim, a sua identidade será preservada. Você não terá gasto algum e nem ganho financeiro por participar desta pesquisa. Os riscos são similares a aplicar uma atividade em sala de aula, abrir um aplicativo de celular ou preparar uma aula. Os benefícios serão a contribuição para a melhoria do ensino médio na rede estadual de ensino e aprendizado de conhecimentos sobre o tema desenvolvido. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Edna Hardoim e Monica Érika Pardin Steinert, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança. Cuiabá - MT - 78060-900. Fone/PABX: +55 (65) 3615-8000 / FAX: +55 (65) 3628-1219. Contato com Monica: Fone (65) 9689-1250.

Cuiabá, ..... de .....de 2016.

---

Assinatura das pesquisadoras

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido (a).

---

Participante da pesquisa

## APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa relacionada ao teste e validação do aplicativo de celular SAMBI: Saúde Mediada pela Biologia, como ferramenta didática de ensino-aprendizagem, concebida a guisa de produto educacional pela professora Monica Érika Pardin Steinert, matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais – PPGEEN – da UFMT.

Na pesquisa com o aplicativo SAMBI adotar-se-ão os seguintes procedimentos: práticas de exercícios, testes, dinâmicas e instruções didáticas pautadas nas metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Para participar desta pesquisa, o responsável por você **deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento**. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador, que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Esta pesquisa apresenta risco mínimo (ou risco maior que o mínimo, se for o caso), isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar para fazer exercícios, escrever e ler. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique expressamente sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

NOME

DO

PESQUISADOR:

TELEFONE: (65) 9912-4285

E-MAIL: pardiste76@hotmail.com

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e me retirar do estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Cuiabá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

Assinatura do (a) menor

## APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) menor sob sua responsabilidade está sendo convidado (a) para participar da pesquisa relacionada ao teste e validação do aplicativo de celular SAMBI: Saúde Mediada pela Biologia, como ferramenta didática de ensino-aprendizagem, concebida a guisa de produto educacional pela professora Monica Érika Pardin Steinert, matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais – PPGEEN – da UFMT.

Para esta pesquisa adotar-se-ão os seguintes procedimentos: práticas de exercícios, testes, dinâmicas e instruções didáticas pautadas em metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Monica Érika Pardin Steinert na escola \_\_\_\_\_, durante o expediente letivo. Seu assistido recebe este documento para colocá-lo ao vosso alcance, de modo que tome ciência da pesquisa e vossa assinatura seja obtida, em caso de permissão. Esta pesquisa apresenta risco mínimo (ou risco maior que o mínimo, se for o caso), isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar para fazer exercícios, escrever e ler. Apesar disso, o estudante tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Em nenhum momento os estudantes participantes da pesquisa serão identificados pelo nome. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Não haverá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os benefícios serão enriquecer a aprendizagem dos estudantes com o uso de aplicativos de celular na sala de aula, buscando ampliar sua compreensão sobre Educação em Saúde. Você é livre para impedir seu assistido de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Monica Erika Pardin Steinert, Telefone (65)9912-4285, e-mail: pardiste76@hotmail.com.

Cuiabá, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

---

Assinatura da pesquisadora

Eu \_\_\_\_\_ autorizo o (a) \_\_\_\_\_ menor \_\_\_\_\_, com quem tenho parentesco de \_\_\_\_\_ a participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Assinatura dos pais/responsável legal

## APÊNDICE D - 1ª RODADA DE ENTREVISTA

**Caro colega,**

“Você foi escolhido para participar de pesquisa que tem como objetivo, validar na escola, o produto educacional denominado *aplicativo SAMBI – Saúde Mediada pela Biologia*, tendo em vista as variáveis: **interesse, características do aplicativo e possibilidade de uso**. Abaixo você tem indicadores de referência para responder aos itens contidos na tabela 2, assinalando-os com X. As questões 1 e 3 também devem ser assinaladas com X, em ordem crescente, de 0 a 10, de importância pessoal (auto avaliação). Assim, pretende-se determinar seu coeficiente de competência acerca de intenção, conhecimento e manuseio deste software, com vistas à sua instrumentalização, para que possa ser validado em sala de aula”.

**Indicadores utilizados e respectivas siglas:**

- **Ótimo: O**
- **Bom: B**
- **Regular: Re**
- **Prejudicado: Pre**
- **Irrelevante: Ir**

1) Meu interesse, até o momento, em utilizar um aplicativo de celular em sala de aula.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2) Caracterizando o aplicativo:

<b>Indicadores</b>	<b>O</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>Pre</b>	<b>Ir</b>
<b>1) Facilidade de abrir:</b> tempo necessário para instalar e iniciar um sistema (instalado e funcionando);					
<b>2) Facilidade de aprender:</b> – tempo necessário para aprender como fazer um conjunto de tarefas.					
<b>3) Desempenho:</b> – tempo hábil para executar um conjunto específico de tarefas;					
<b>4) Contagem e apontamento de erros:</b> permite ou não apontar erros;					
<b>5) Versatilidade ou funcionalidade:</b> possibilita diferentes tipos de tarefas.					
<b>6) Feedback:</b> oferece resultados de acertos ou erros;					
<b>7) Interatividade:</b> – propicia interação com redes sociais /					

usuários entre si / usuários x autores do aplicativo;					
<b>8) Gradação:</b> – oferece diferentes níveis de dificuldade nas atividades propostas;					
<b>9) Estética:</b> – cor e aspecto das telas, fotografias, desenhos e logotipo;					
<b>10) Texto:</b> – clareza, coerência, inteligibilidade.					
<b>11) Ética:</b> - contém informações ou contextos capazes de expor um grupo ou indivíduos específicos a situações de <i>bullying</i> ;					
<b>12) Metodologia de uso:</b> possibilita encaixe em alguma metodologia educacional para sua utilização.					
<b>13) Aprendizagem colaborativa:</b> permite engajamento mútuo de participantes em um esforço coordenado para resolver o problema juntos.					

3) A possibilidade, no momento, de eu utilizar o aplicativo SAMBI para trabalhar temas de saúde na disciplina de Biologia.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Especificações básicas do aplicativo SAMBI	
<b>Configuração</b>	Multiplataforma: IOs/Android/ Windows - <b>Online</b>
<b>Empresa</b>	Fábrica de Aplicativos
<b>Ano de criação</b>	2015
<b>Acesso em:</b> <a href="http://app.vc/sambi">http://app.vc/sambi</a>	

## APÊNDICE E - 2ª RODADA DE ENTREVISTA

**Caro colega,**

2 -“Você foi escolhido para participar de pesquisa que tem como objetivo, validar na escola, o produto educacional denominado *aplicativo SAMBI – Saúde Mediada pela Biologia*, agora tendo em vista a variável: **tema relevante de saúde**. Abaixo consta uma tabela com diversos temas e, nesta etapa, você deverá assinalar apenas um item de seu interesse. Na segunda questão, dissertativa e pessoal, você deverá **explicar as razões para a escolha do tema**. Assim, pretende-se determinar o assunto a ser abordado através do software, como parte do processo de instrumentalização para o processo de ensino-aprendizagem a ser implementado em sala de aula”.

1)

Assinalar opção	Tema de saúde
	Dengue, Zika e Chikungunya.
	Principais DSTs (Doenças sexualmente Transmissíveis).
	Vetores de doenças virais, bacterianas e protozooses.
	Doenças causadas por protozoários.
	Micoses e toxinas fúngicas.
	Geohelmintíases.
	Gripe e resfriado.
	Tuberculose e hanseníase.
	Tracoma e conjuntivites.
	Hepatites.
	Infecções de importância pré-natal.
	Acidentes ofídicos e aracnídicos.
	Ectoparasitas de seres humanos.
	Intoxicações alimentares bacterianas.
	Drogas, tabagismo e etilismo.
	Obesidade e consumo excessivo de açúcares.
	Intoxicações com plantas ornamentais venenosas.
	Cáries e infecções buco-labiais (herpes e candidíase)
Outro (sugerir)	

2) Explicar as razões pela escolha do tema.





## APÊNDICE G

### PLANO DE AULA – VALIDAÇÃO DO APLICATIVO SAMBI

<b>Nome do professor:</b>	P4 e pesquisadora	<b>Disciplina:</b>	Biologia	<b>Data:</b>	05 e 06/10/2016
<b>DURAÇÃO DA AULA:</b>	Duas aulas 55 minutos (na escola)	Turma/ Número de estudantes participantes:	27		
<b>Objetivo da aula</b>	Realizar estratégia educativa visando prevenção ao uso de drogas como maconha, cocaína e crack. Tais drogas são derivadas de plantas ou mesmo são produtos do Reino Vegetal cujo consumo foi incorporado nas sociedades humanas. Conhecer os danos que as drogas causam no organismo de seus usuários e ao entorno dessas pessoas é fundamental para ajudar a promover cultura de rechaço ao uso tais substâncias pelos estudantes. Utilizando um aplicativo de celular, os estudantes terão oportunidade de propor, em dinâmicas de aprendizagem colaborativa, estratégias ou ações potencialmente úteis para evitar o uso (e eventual dependência) de substâncias entorpecentes. Riscos de doenças e agravos à saúde associado a uso de entorpecentes.				
<b>Conteúdo da aula</b>	Noções de Botânica e Taxonomia (recapitulação para associar a temática ao Reino Vegetal). Efeitos das drogas ilícitas maconha, cocaína, crack e de substâncias de uso lícito como o álcool no organismo humano.				
<b>Recursos didáticos</b>	Celular ou smartphone, rede de internet Wi-Fi, aplicativo SAMBI, fotocópias, giz de cera, cartolina, tesoura.				
<b>ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS</b>					
ESTAÇÕES	ATIVIDADE	PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM			
		ESTUDANTES		PROFESSOR	
<b>1</b>	Após leitura de um excerto, disponível na estação, preencher um esquema com generalidades sobre morfologia vegetal, recorrendo a um banco de palavras para este fim.	Atentar para as instruções contidas na estação. Preencher corretamente o esquema.		Movimentar-se em sala de aula e auxiliar os estudantes no manuseio do aplicativo, sempre que solicitarem. Observar as dificuldades cognitivas dos estudantes, para realizar revisão posterior com todos os estudantes.	
<b>2</b>	Utilizar o aplicativo SAMBI (Saúde Mediada pela Biologia) - obter com as palavras-chaves: Sambi/aplicativo em busca no Google – e consultar a aba “Link – Drogas” para escrever os efeitos causados no corpo humano pelas seguintes drogas e substâncias: a) Maconha; b) Cocaína; c) Crack; d) Álcool.	Atentar para as instruções contidas na estação. Manusear as abas do aplicativo com desenvoltura. Localizar o link indicado, no aplicativo e selecionar as informações solicitadas que julgar relevantes em tempo hábil.		Movimentar-se em sala de aula e auxiliar os estudantes na localização da aba indicada com link no aplicativo, sempre que solicitarem. Desencorajar a dispersão dos estudantes na internet em páginas recreativas. Fomentar a capacidade de seleção e síntese de informações nos estudantes.	
<b>3</b>	Baseando-se em texto da ESTAÇÃO 3, discutir com os colegas e citar algumas doenças e agravos à saúde, além do próprio HIV, que os usuários de drogas ilícitas (maconha, crack, cocaína,	Atentar para as instruções contidas na estação. Dialogar com os colegas e organizar os argumentos sob a forma de uma resposta por		Movimentar-se em sala de aula e auxiliar os estudantes quando solicitado. Advertir para evitar argumentos	

	solventes) e lícitas (álcool) seriam mais propensos a adquirir ou sofrer.	escrito.	que deem margem para preconceitos de qualquer natureza acerca da temática.
4	<p>Postar na aba MURAL do aplicativo SAMBI um pequeno texto com considerações do grupo sobre:</p> <p>a) O que a PESSOA (por si mesma) deve fazer para evitar as drogas;</p> <p>b) O que a COMUNIDADE necessita para recrear os jovens, mantendo-os seguros e devidamente afastados das drogas;</p> <p>c) As CONSEQUÊNCIAS familiares, laborais e sociais, a longo e médio prazo, do vício em drogas;</p> <p>d) Como a FAMÍLIA deve agir para evitar que suas crianças e jovens usem drogas.</p>	<p>Atentar para as instruções contidas na estação.</p> <p>Construir uma resposta coletivamente no papel e depois transcrever para o mural do aplicativo.</p>	<p>Movimentar-se em sala de aula e auxiliar os estudantes a manusearem o aplicativo, sempre que solicitarem. Fomentar a capacidade de seleção e síntese de informações nos estudantes.</p>
<b>CONFECÇÃO DE CARTAZ</b>	<p>Para fazer em ambiente extraescolar.</p> <p>Pedir aos estudantes que consultem o link: <a href="http://www2.unifesp.br/dpsicobio/pergresp/preven.htm">http://www2.unifesp.br/dpsicobio/pergresp/preven.htm</a></p> <p>Trata-se de um texto sobre PREVENÇÃO ao uso de drogas elaborado pelo CEBRID - Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas – da UNIFESP, importante referência no assunto. Sugerir leitura do texto e depois a organização dos grupos para a confecção de UM CARTAZ (doar uma cartolina para cada equipe), cujo tema sugerido é: “DROGAS?... TÔ FORA!”. Outro título poderá ser criado, desde que tenha foco no combate ao uso dessas substâncias.</p> <p>Exemplos de temáticas para os cartazes (focar em todas ou em uma específica):</p> <p>a) Família, escola e comunidade unidas para ajudar os jovens a evitar o uso de drogas;</p> <p>b) Amizades verdadeiras nos afastam de todos os perigos.</p> <p>c) O que deve existir num bairro/ comunidade para recrear os jovens.</p> <p>d) Pessoas famosas que morreram ou tiveram suas vidas arruinadas pelas drogas (cite fontes).</p> <p>e) Possíveis estratégias que os governantes deveriam adotar para prevenir o flagelo das drogas nos bairros e comunidades.</p> <p>No aplicativo recomendar o uso de um modelo de cartaz (aba ATIVIDADES COM O SAMBI □ COMO CONSTRUIR UM CARTAZ).</p> <p>Ler também a primeira aba do aplicativo: USANDO O SAMBI.</p> <p>Este trabalho não deverá instigar a curiosidade dos leitores. Recomendar que não se utilize fotos de pessoas de pauperadas pela dependência química e detalhamentos sobre a fabricação de drogas. Trabalhos com este perfil não serão expostos. DATA PARA EXPOSIÇÃO: 14/10/2016.</p>		
<b>Avaliação</b>			
<b>Critérios que serão utilizados na avaliação de ensino aprendizagem</b>	<b>Atividades em sala de aula:</b> participação, dinamismo para gerir o tempo nas estações de atividades, seleção de informações relevantes, mínima distração para eventos alheios, interação grupal, adequação gramatical, cognição em Biologia, capacidade de argumentação na construção de respostas dissertativas relativas à prevenção do consumo de entorpecentes.		
	<b>Produção de cartazes:</b> verificando o aproveitamento das fontes de informações indicadas, criatividade, adequação temática, estética, gramatical, interação e pro atividade de cada estudante dentro de sua equipe, pontualidade na apresentação das atividades, de acordo com data agendada, capacidade de resolução de conflitos ou adversidades durante a elaboração.		

**APÊNDICE H - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS – PPGE-CN**  
**PESQUISA PARA VALIDAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL: APLICATIVO SAMBI**

Olá pessoal. Agora vamos fazer atividades utilizando o **aplicativo SAMBI**.

Faça a busca por ele no Google, utilizando as palavras-chave “aplicativo” e “Sambi”.

Nome (apenas o primeiro, opcional): \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/2016. Turma: \_\_\_\_\_ Cor da equipe:

Pinte aqui

**Obrigada por participar!**

**ESTAÇÃO 1**

A partir do texto apresentado na ESTAÇÃO 1, complete o esquema abaixo:

Em plantas Eudicotiledôneas, as nervuras das folhas usualmente são \_\_\_\_\_.

A palavra \_\_\_\_\_ corresponde ao gênero da maconha. O gênero escrito com o epíteto específico forma o nome científico da \_\_\_\_\_.

Os nomes maconha e coca são exemplos de nomes \_\_\_\_\_.

Os frutos que aparecem nas ilustrações encerram \_\_\_\_\_ em seu interior, sendo que em Gimnospermas, elas são destituídas de \_\_\_\_\_ carnoso para envolvê-las.

Uma planta vascular possui estruturas internas para condução se seivas, denominadas \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

**BANCO DE PALAVRAS**

Racemo, estipe, paralelinérvea, floema, tricoma, acúleo, rizoma, óvulos, caule, sementes, família, científicos, tubérculos, xilema, domínio, óvulos, vulgares, reticuladas, parênquima, hidatódio, pericarpo, pecíolo, espécie, ovários, fasciculadas.

**ESTAÇÃO 2**

**Utilize o aplicativo SAMBI** (Saúde Mediada pela Biologia), consulte a aba “Link – Drogas” e escreva os efeitos causados no corpo humano pelas drogas e substâncias citadas abaixo:

<b>Maconha</b>	<b>Cocaína</b>	<b>Crack</b>	<b>Álcool</b>	<b>Cigarro</b>

**ESTAÇÃO 3**

Baseado no texto da ESTAÇÃO 3, discuta com seus colegas e cite abaixo algumas doenças e agravos à saúde, além do próprio HIV, que você considera que os usuários de drogas ilícitas (maconha, crack, cocaína, solventes) e lícitas (álcool) seriam mais propensos a adquirir - use o verso da folha para responder.

**ESTAÇÃO 4**



Vá à aba do aplicativo chamada **MURAL** (5ª aba). Clique no pequeno ícone, indicado pela seta, cadastre um e-mail e faça a atividade, conforme solicitado abaixo. Vocês deverão criar uma resposta única para os quatro itens. Cada equipe fará também uma única postagem, devendo se identificar pela COR da equipe. O e-mail cadastrado não aparecerá na postagem. Lembre-se que há limite de caracteres (250 no máximo).

Poste na aba MURAL do aplicativo um pequeno texto com considerações do grupo sobre:

- O que a PESSOA (por si mesma) deve fazer para evitar as drogas;
- O que a COMUNIDADE necessita para recrear os jovens, mantendo-os seguros e devidamente afastados das drogas;
- As CONSEQUÊNCIAS familiares, laborais e sociais, a longo e médio prazo, do vício em drogas;
- Como a FAMÍLIA deve agir para evitar que suas crianças e jovens usem drogas.

Espaço para rascunhar a resposta, antes de realizá-la no aplicativo.

Recortar aqui e levar a instrução abaixo com você.

Consulte o link <http://www2.unifesp.br/dpsicobio/pergresp/preven.htm>

Trata-se de um texto sobre PREVENÇÃO ao uso de drogas elaborado pelo CEBRID - Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas – da UNIFESP, importante referência no assunto. Leia o texto e depois organize com seus colegas a confecção de UM CARTAZ, cujo tema sugerido é: “DROGAS?... TÔ FORA!”. Vocês poderão criar outro título, desde que seja com foco no combate ao uso dessas substâncias.

Exemplos de temáticas para os cartazes (focar em todas ou em uma específica):

- Família, escola e comunidade unidas para ajudar os jovens a evitar o uso de drogas;
- Amizades verdadeiras nos afastam de todos os perigos.
- O que deve existir num bairro/ comunidade para recrear os jovens.
- Pessoas famosas que morreram ou tiveram suas vidas arruinadas pelas drogas (cite fontes).
- Possíveis estratégias que os governantes deveriam adotar para prevenir o flagelo das drogas nos bairros e comunidades.

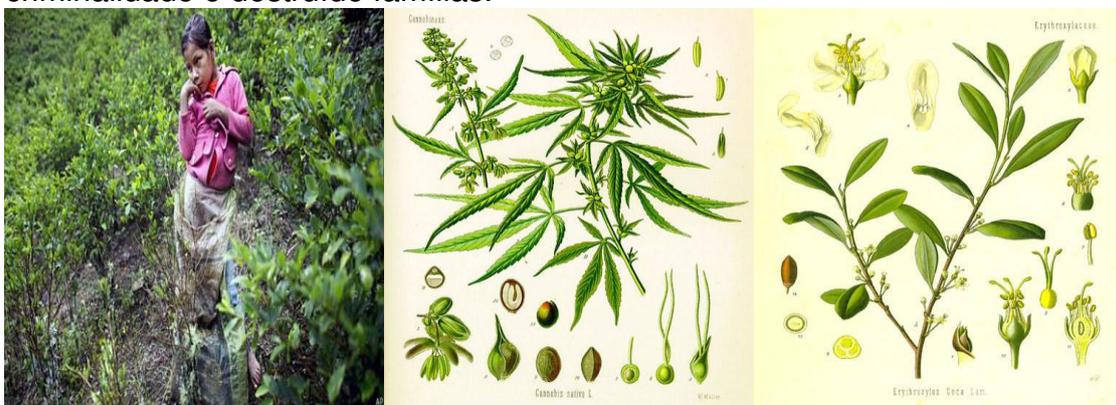
No aplicativo SAMBI <http://app.vc/sambi> vocês encontrarão um modelo de cartaz (aba ATIVIDADES COM O SAMBI → COMO CONSTRUIR UM CARTAZ).

Leiam também a primeira aba do aplicativo: USANDO O SAMBI.

Lembre-se que este trabalho não deverá instigar a curiosidade dos leitores. Evite fotos de pessoas depauperadas pela dependência química e detalhamentos sobre a fabricação de drogas. Trabalhos com este perfil não serão expostos. DATA PARA EXPOSIÇÃO: 14/10/2016.

### TEXTO DA ESTAÇÃO 1

A maconha (*Cannabis sativa* L.) e a planta de coca (*Erythroxylum coca*) são dois exemplos de plantas eudicotiledôneas. Na figura abaixo (à direita), uma criança andina numa plantação de coca. Nesses países, é um hábito comum, dito medicinal, pessoas mascarem folhas de coca para atenuar a fome, o cansaço e o frio. Maconha e coca são plantas vasculares, que concentram em tecidos específicos como tricomas (no caso da maconha) e folhas (coca), substâncias com potencial entorpecente. A planta de coca possui um alcaloide, que depois de extraído, origina a droga cocaína. Da cocaína, produz-se o *crack*. O comércio dessas drogas chamadas *ilícitas* é proibido em nosso país. Apesar disso, o comércio de drogas existe e sua demanda é alta. O uso de drogas causa dependência e inúmeros danos à saúde, prática que tem ceifado muitas vidas jovens, promovido aumento da criminalidade e destruído famílias.



FE Köhler in 1887- Ilustrações: domínio público (Wikipédia).

### TEXTO DA ESTAÇÃO 3

A relação entre o uso do álcool, outras drogas e os eventos acidentais ou situações de violência, evidencia o aumento na gravidade das lesões e a diminuição dos anos potenciais de vida da população, expondo as pessoas a comportamentos de risco. Os acidentes e violências ocupam a 2ª causa de mortalidade geral, sendo a primeira causa de óbitos entre pessoas de 10 a 49 anos de idade. Esse perfil se mantém nas séries históricas do Sistema de Mortalidade do Ministério da Saúde, nos últimos oito anos. (...) O Brasil conta com mais de 51 milhões de jovens na faixa etária dos 10 aos 24 anos de idade. O uso de drogas, inclusive álcool e tabaco, tem relação direta e indireta com uma série de agravos à saúde dos adolescentes e jovens, entre os quais se destacam os acidentes de trânsito, as agressões, depressões clínicas e distúrbios de conduta, ao lado de comportamento de risco no âmbito sexual e a transmissão do HIV pelo uso de drogas injetáveis e de outros problemas de saúde decorrentes dos componentes da substância ingerida, e das vias de administração.

Fonte: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pns\\_alcool\\_drogas.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pns_alcool_drogas.pdf) <Acesso em 02/10/2016>.

**APÊNDICE I - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA NATURAIS**  
**PESQUISA PARA VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL APLICATIVO SAMBI**

Nome (opcional, apenas o primeiro): \_\_\_\_\_ 2º ano\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_ Idade: \_\_\_\_  
 Não rasure. Use caneta. As respostas são pessoais e sua identidade será preservada. Você deve escolher apenas UMA alternativa nas questões objetivas. Sua participação ajudará a melhorar o aplicativo. Muito obrigada.

1. Você considera a tela de abertura:

- ( ) Bonita  
 ( ) Razoável  
 ( ) Feia

2. Você acha que a tela de abertura foi criada por:

- a) Um profissional de informática.  
 b) Um profissional de design.  
 c) Uma equipe de professores e profissionais de informática.  
 d) Um professor.

3. O que traz o desenho da tela?

- a) Uma flor com cinco pétalas, cada uma representando um reino.  
 b) Uma mão com seis dedos, onde cinco dedos representam os cinco reinos e o sexto dedo, representa os vírus.  
 c) Uma mão com cinco dedos. Cada dedo representa um reino e os vírus situam-se na palma, pois não pertencem a nenhum reino.

4. Do que trata o aplicativo SAMBI

- a) Do estudo das doenças que são mais comuns em Mato Grosso.  
 b) Do estudo de doenças associadas a regiões geográficas.  
 c) Do estudo de doenças associadas aos cinco reinos de seres vivos.  
 d) Do estudo das doenças associadas aos órgãos do corpo humano.

5. O SAMBI não está disponível em lojas de aplicativos como o Play Store, pois ainda é um protótipo. Para você baixá-lo em seu *smartphone* deve efetuar busca com palavras-chave no Google, um link ou QRCode. Você teve dificuldade de encontrá-lo?

- ( ) Sim  
 ( ) Não  
 ( ) Mais ou menos

6. O aplicativo SAMBI abre:

- ( ) Rápido  
 ( ) Normal  
 ( ) Lentamente  
 ( ) Não abre de jeito nenhum

7. *Feedback* (tempo de retorno ao toque da aba):

- ( ) Rápido  
 ( ) Normal  
 ( ) Lentamente  
 ( ) As abas não abrem.

8. As imagens contidas no aplicativo são:

- ( ) Bonitas
- ( ) Razoáveis
- ( ) Feias

**9.**O aplicativo é ligado a links ou sites externos?

- ( ) Sim
- ( ) Não

**10.**O aplicativo SAMBI permite aos seus usuários uma interação em tempo real? Como?

---



---

**11.**Como você COMPARA a organização das carteiras em filas e a aula expositiva comum, com o Ensino Híbrido na modalidade “rotação por estações”?

---



---



---

**12.**Sobre as instruções contidas nos itens (atividades) propostas para as estações, você considerou:

- a ) Fáceis de entender.
- b) Razoavelmente compreensíveis
- c) Difíceis
- d) Muito difíceis.

**13.**Se eventualmente, você tivesse dados móveis de internet *Wi-Fi* em seu *smartphone*, e, considerando a constante queixa de falta de internet disponível para os estudantes, você aceitaria fazer atividades de ensino híbrido usando o aplicativo SAMBI:

- a) Sempre que o professor planejasse. Mas precisaria avisar com antecedência.
- b) De vez em quando. Não quero gastar de uma vez os meus dados móveis com tarefas escolares.
- c) De vez em quando. Mas acho que a escola também deveria fornecer um pouco de internet para essas tarefas.
- d) Não tenho celular, tampouco dado móvel.
- e )De jeito nenhum.

**14.**Você consideraria possível fazer tarefas em grupo e compartilhar seu celular com colegas, para fazer atividades com o aplicativo SAMBI:

- ( ) Sim
- ( ) Talvez
- ( ) Não

**15.**Você tem internet em casa?

- ( ) Sim
- ( ) Não

**16.** Se responder sim na questão anterior, você utilizaria o aplicativo SAMBI para fazer atividades escolares em sua casa?

- ( ) Sim
- ( ) Não

**17.**O aplicativo SAMBI é gratuito e sempre será. Mas, “adotado” por um professor da escola e custasse R\$3,33 para baixá-lo no Play Store, você:

- ( ) Pagaria numa boa.

- ( ) Pagaria, mas se não tivesse outro jeito.  
( ) Não pagaria.

**18.** Você acredita que com o aplicativo SAMBI, o celular poderá ser utilizado para fins educacionais na sala de aula?

- a) Sim, com certeza.  
b) Sim, desde que haja planejamento.  
c) Sim, somente se for utilizado com o método do ensino híbrido, como trabalhamos no estudo sobre drogas.  
d) Talvez. Ainda não estou certo.

**19.** Escreva aqui o que você considerou **BOM** e **RUIM** no:

a) Aplicativo

SAMBI:

---

---

---

---

---

b) Método de ensino híbrido por estações:

---

---

---

---

---

**20.** O que a atividade te ensinou de IMPORTANTE sobre a prevenção ao uso de drogas?

---

---

---

---

---

<http://app.vc/sambi>

