

UNESPAR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVÁÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR**

MICHELE BARBOZA DOS SANTOS

**O ENSINO INCLUSIVO DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS
SURDOS E DV'S: DA CONSTRUÇÃO DE UM KIT INTERATIVO À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

MICHELE BARBOZA DOS SANTOS

**PARANAVÁÍ
DEZEMBRO DE 2018**

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVAI
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR**

**O ENSINO INCLUSIVO DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS
SURDOS E DV'S: DA CONSTRUÇÃO DE UM KIT INTERATIVO À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

MICHELE BARBOZA DOS SANTOS

**PARANAVAI
DEZEMBRO DE 2018**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR**

**O ENSINO INCLUSIVO DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS
SURDOS E DV'S: DA CONSTRUÇÃO DE UM KIT INTERATIVO À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Dissertação apresentada por Michele Barboza dos Santos, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranaíba, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Área de Concentração: Formação Docente Interdisciplinar.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Marcia Regina Royer

PARANAÍ
DEZEMBRO DE 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237e Santos, Michele Barboza dos

O ensino inclusivo de biologia celular para alunos surdos e dv's: da construção de um kit interativo à formação de professores / Michele Barboza dos Santos. Paranavaí: Universidade Estadual do Paraná, 2018. 146 f.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Marcia Regina Royer. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Formação Docente Interdisciplinar- PPIFOR, da Universidade Estadual do Paraná- UNESPAR, Campus Paranavaí, 2018.

I. Formação Docente. 2. Recursos Didáticos Tecnológicos. 3. Tecnologia Assistiva. 4. Inclusão Escolar. I. Marcia Regina Royer.

II. Universidade Estadual do Paraná. II. Título.

(23. ed.) CDD: 362.4

Bibliotecária Responsável/ Zineide Pereira dos Santos CRB9/1577

MICHELE BARBOZA DOS SANTOS

**O ENSINO INCLUSIVO DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS
SURDOS E DV'S: DA CONSTRUÇÃO DE UM KIT INTERATIVO À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Marcia Regina Royer (Orientadora) – UNESPAR

Prof. Dr. Fábio Alexandre Borges – UNESPAR

Prof. Dr. André Luis de Oliveira – UEM

Data de Aprovação:

03/ Dezembro/ 2018.

Àquele que como colega me incentivou a seguir...

Como profissional exerceu críticas,

Como amigo ofereceu-me o ombro,

Como companheiro reparte comigo a vida.

A você Marcelo, com todo o meu amor e carinho,

Dedico este trabalho!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à presença de um Ser superior – Deus, que iluminou meus passos dando-me o dom de compartilhar conhecimentos, e força para conquistar mais um degrau da minha vida acadêmica...

A presente dissertação de mestrado não poderia chegar a bom porto sem o precioso apoio de várias pessoas...

À minha orientadora, Professora Doutora Marcia Regina Royer, agradeço por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho e em todos os demais que realizei durante o mestrado. Muito obrigada por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar.

Aos professores Doutores Fábio Alexandre Borges e André Luis de Oliveira, participantes da banca examinadora, que dividiram comigo este momento tão importante e esperado. Agradeço pelas brilhantes considerações que guiaram a confecção final deste trabalho, observações e contribuições estas imprescindíveis que vieram a enriquecer minha Dissertação de Mestrado.

Aos meus pais que me deram a vida e me ensinaram a vivê-la com dignidade. Não bastaria um obrigada! A vocês que me iluminaram o caminho com amor, carinho e dedicação para que eu trilhasse com êxito e sucesso mais uma etapa da minha vida. Não tenho meios para agradecê-los, é uma emoção que palavras não traduzem.

À minha querida sogra, Dona Ofélia, que mudou-se de cidade para ajudar-me com os cuidados com a minha filha, sem a senhora este sonho não teria se concretizado, obrigada!

Ao meu esposo, Marcelo, que mesmo passando pelos mesmos anseios, dificuldades, frustrações e cobranças que um mestrado exige sempre me apoiou, incentivou e me fez acreditar que sou capaz, obrigada mio Cuore.

Aos meus colegas de turma pelas conversas informais, pelas trocas de experiências e vivências, pelo ombro amigo. Em especial, agradeço à Alessandra Branco e à Susane Closs, amigas-irmãs que o mestrado me presenteou!

Aos professores do PPIFOR por todo conhecimento que compartilharam conosco no decorrer das disciplinas...

À interprete de Libras, Elizete Pinto Cruz Sbrissia Pitarch Forcadell que gentilmente fez a tradução em Libras para o Kit TecnoCélula desenvolvido neste trabalho de mestrado...

À professora Mestra Késsia Rita Marchi, do IFPR Paranavaí, por fazer parte do início desta pesquisa, trazendo boas contribuições à ideia inicial do produto.

Ao Professor Mestre Felipe Augusto Moreira Bonifácio, também do IFPR Paranaíba, por me auxiliar com as filmagens dos vídeos em Libras, capturando imagens de excelente qualidade.

Aos meus ex-alunos, hoje amigos, Roberto Canoff e Aline Tusi que tornaram real e palpável minhas ideias mirabolantes quando ninguém acreditou que era possível, não tenho palavras para agradecer o comprometimento, disponibilidade e parceria...

Aos queridos professores da área da Biologia e da Educação Especial das Redes Federal e Estadual de Ensino da cidade de Paranaíba e região, que participaram da Oficina TecnoCélula e também contribuíram para a finalização desta Pesquisa.

À Unipar Paranaíba e ao Colégio Nobel que sempre me apoiaram na busca por aperfeiçoamento profissional.

E, por fim ...

Quero agradecer à minha pequena Louise, que sempre me recebe com um lindo sorriso (motivo de inspiração ao meu coração que é todo dela), ela amou saber que todo ser vivo é formado por células e que a mamãe criou um jogo para também ensinar isso a crianças cegas e surdas...

É com o coração cheio de alegria e gratidão que deixo a vocês o meu: “Muito Obrigada!”

.

SANTOS, Michele Barboza dos. **O ensino inclusivo de biologia celular para alunos surdos e DV's**: da construção de um kit interativo à formação de professores. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Paranavaí. Orientadora: Marcia Regina Royer. Paranavaí, 2018.

RESUMO

A política de inclusão escolar garante a matrícula no ensino regular aos estudantes com necessidades educacionais especiais, porém, é preciso oferecer meios para a permanência com qualidade destes estudantes no ensino regular. No caso dos estudantes cegos, com baixa-visão ou surdos recorre-se ao uso de recursos didáticos que potencializem seus sentidos remanescentes (como o tato e a visão para os surdos, e o tato e a audição para cegos ou pessoas com baixa-visão), para oportunizar o acesso equitativo ao currículo. Todavia, o conteúdo de citologia na Educação Básica pode ser um desafio ao docente à medida em que, em geral, trabalha-se com um conteúdo de difícil assimilação de conceitos. Posto isto, no presente estudo, buscamos responder aos seguintes questionamentos: como poderia ser construída uma ferramenta didático-pedagógica que auxiliasse professores no exercício de sua prática no ensino de Biologia Celular com estudantes cegos, com baixa-visão e surdos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio? O desenvolvimento de materiais didáticos de maneira colaborativa por professores de ciências/biologia e educação especial pode contribuir na formação continuada para o ensino de alunos surdos e DV's? Considerando-se a necessidade de criar materiais didáticos que associem qualidade, versatilidade, durabilidade e economia de tempo de planejamento para o docente, o objetivo desta pesquisa é a discussão da formação de professores na perspectiva do ensino inclusivo da biologia celular, por meio da avaliação de um kit didático-pedagógico interativo idealizado e construído para o ensino de surdos e DV's e ainda, o debate por meio de ação colaborativa na criação de sequências didáticas. O material didático-pedagógico foi desenvolvido para o ensino de citologia visando favorecer o processo de ensino e aprendizagem e a inclusão social nas escolas, visto que utilizam de dispositivos que facilitam a percepção e a aprendizagem de forma palpável, auditiva, visual e manipulável. Os protótipos de célula animal e vegetal e suas respectivas organelas, são compostos por um tablete, três carregadores de baterias, duas “amoebas” e um manual didático-pedagógico para o professor com dicas de como utilizar a ferramenta. O *kit* possibilita que, através dos sentidos (tato, audição e visão) os aprendizes, sejam estes surdos, cegos, com baixa-visão ou não, utilizem múltiplas formas de organizar, expressarem e apresentarem os conhecimentos construídos. Após o desenvolvimento do TecnoCélula, professores de Sala de Recurso, Ciências, Biologia e Educação Especial do Núcleo Regional de Educação de Paranavaí, avaliaram o kit por meio de questionários semiestruturados e entrevistas gravadas, durante uma oficina. Os resultados foram avaliados mediante análise de conteúdo. Os dados demonstraram que os docentes participantes da oficina consideraram sua formação insuficiente para atuação numa escola inclusiva, porém, todos entenderam que a formação continuada é um dos caminhos para efetivação desse processo, embora tenham evidenciado que tanto para a formação inicial quanto continuada, há a necessidade de uma preocupação com a atuação prática do professor. Constatamos ainda que o desenvolvimento de materiais didáticos como ferramenta para a formação de professores, visando a inclusão de estudantes surdos e cegos, mostrou-se como uma alternativa viável e promissora e, mais do que isso, que a oficina como ação colaborativa favorecendo a partilha de experiências entre docentes da área da Educação Especial e da área das Ciências/Biologia contribui de forma significativa para o aperfeiçoamento didático-pedagógico de todos os envolvidos.

Palavras-chave: Formação Docente, Recursos Didáticos Tecnológicos, Tecnologia Assistiva, Inclusão Escolar.

SANTOS, Michele Barboza dos. **The teaching of inclusive cell biology for deaf and visually impaired students: from the making of an interactive kit to teacher training.** 145f. Dissertation (Masters in Teaching) - Paraná State University - Paranavaí Campus. Adviser: Marcia Regina Royer. Paranavaí, 2018.

ABSTRACT

The policy of educational inclusion guarantees the enrollment in regular schools for students with special educational needs. However, besides the filling of seats in classrooms it is necessary to provide means for the quality-oriented permanence of these students on regular schools. In the case of blind, sufferers of low-vision or deaf students one resorts to the use of didactic resources that potentialize their remaining senses (such as touch and vision for the deaf ones, and touch and hearing for the blind ones or people with low vision), in order to provide opportunities for the equal access to the curriculum. Notwithstanding, Cytology subjects in basic education can be a challenge to the teacher since they generally involve working with contents that imply a difficult assimilation of concepts. With this in mind, this study was based on the following questionings: How could one build a didactic-pedagogical tool that would assist teachers in the exercise of their practice in the teaching of Cell Biology with blind, sufferers of low-vision and deaf students from late fundamental school years and high school? Can the development of didactic materials in collaborative ways by teachers of science/biology and special education positively contribute in their own continuing education for the teaching of deaf or visually impaired students? Considering the necessity of creating didactic materials that associate quality, versatility, durability and that save the teacher's planning time, the goal of this research is to discuss teacher training in the perspective of inclusive cell biology teaching by means of the evaluation of an interactive didactic-pedagogical *kit* designed and idealized for the teaching of deaf and visually impaired students. The prototypes of animal and plant cells, as well as their respective organelles, are composed of, three battery chargers, two "amoebas", a tablet stand and a didactic-pedagogical manual for the teacher with hints about how to utilize the tools. The *kit* makes it possible that through the senses of touch, hearing and vision, students who are deaf, blind or suffer from low vision may make use of multiple ways of organizing, expressing and presenting the knowledge that is built cooperatively. The didactic-pedagogical material was developed for the teaching of Cytology aiming to favor the process of teaching and learning as well as social inclusion in schools, since it makes use of devices that facilitate perception and the learning process in palpable, audible, visual and manipulable ways. After the development of the Tech-Cell, teachers of Resource Rooms, Science, Biology and Special Education from the regional nucleus of education of Paranavaí evaluated the *kit* by means of semi-structured questionnaires and recorded interviews, both situated in a workshop. The results were evaluated through an analysis of content. The data demonstrated that the teachers who participated in the workshop considered their formation to be insufficient for them to operate in an inclusive school, however, all of them understood that continuing education is one of the ways to achieve the actualizing of this process, though they have evidenced that there is the necessity, both for initial education and continuing education, to keep in mind the practical roles teachers play. We found, moreover, that the developing of didactic materials as a tool for teacher training in general, having in mind the inclusion of deaf and blind students, was shown to be a viable and promising alternative; even more importantly, we found that the workshop, as a collaborative action that favors the sharing of experiences between teachers of the areas of Special Education and Science/Biology, significantly contributes for the didactic-pedagogical improvement of all the ones who are involved.

Key-words: Teacher Training, Technological Didactic Resources, Assistive Technology, Social Inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Percurso metodológico da pesquisa	43
Figura 2: Impressora 3D produzida por Roberto Canoff	52
Figura 3: Comunicação entre as peças que compõem o Kit TecnoCélula	53
Figura 4: Tela do aplicativo.....	54
Figura 5: Núcleo 3D particionado	55
Figura 6: Imagem virtual do Núcleo	55
Figura 7: Sensores e Baterias.....	56
Figura 8: Imagem Células Animal e Vegetal 3D Imprimidas.....	59
Figura 9: Ícone do <i>App</i> na tela do <i>Tablet</i>	59
Figura 10: Opções de protótipos na tela do <i>tablet</i>	60
Figura 11: Imagem Virtual 3D	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Diferenças entre os filamentos ABS e PLA	50
Tabela 2: Os prós e contras dos filamentos ABS e PLA.....	51
Tabela 3: Opções de uso dos filamentos ABS e PLA	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Termos e significados utilizados para representar a pessoa com deficiência, por período na história da humanidade	24
Quadro 2: Protótipo piloto de Célula Vegetal, em isopor	45
Quadro 3: Protótipo piloto de Célula Animal, em isopor	46
Quadro 4: Protótipo piloto de Célula Animal criado em impressora 3D	49
Quadro 5: Descrição do Kit TecnoCélula	56
Quadro 6: Síntese da Oficina trabalhada com professores	61
Quadro 7: Caracterização dos professores da Rede Federal e Privada de Ensino.....	64
Quadro 8: Caracterização dos professores da Rede Estadual de Ensino.....	65
Quadro 9: Motivação em participar do Curso	68
Quadro 10: Expectativas dos docentes em participar do Curso	69
Quadro 11: Síntese das respostas sobre abordagem de materiais para surdos e DV's na graduação.....	70
Quadro 12: Expectativas dos docentes em participar do Curso	72
Quadro 13: Síntese das respostas sobre abordagem de materiais para surdos e DV's na graduação.....	74
Quadro 14: Síntese das respostas sobre características de recursos pedagógicos para surdos e DV's.	76
Quadro 15: Pontuação das participantes na Auto Avaliação.....	78
Quadro 16: Síntese das análises das Sequências Didáticas produzidas na Oficina	82
Quadro 17: Expectativas iniciais dos docentes em participar do Curso foram atendidas?	89
Quadro 18: Síntese das respostas sobre como utilizar o kit em sala de aula.....	92
Quadro 19: Síntese das características por deficiência elencadas pelos cursistas.....	93
Quadro 20: Síntese das respostas sobre o que mais chamou a atenção no Kit.....	95
Quadro 21: Quanto à adequação da parte física do TecnoCélula.....	99
Quadro 22: Quanto ao aspecto pedagógico do TecnoCélula.....	99
Quadro 23: Síntese das respostas sobre acrescentar ou excluir características no kit.....	102
Quadro 24: Síntese das respostas da participação colaborativa na elaboração do manual didático do kit	106

LISTA DE SIGLAS

DV's	Pessoas com deficiências visuais (cegos totais ou com baixa-visão)
EJA	Educação de Jovens e Adultos
TA	Tecnologia Asssistiva
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
AVD	Atividade da Vida Diária
OM	Orientação e Mobilidade
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
dB	Decibéis
Hz	Hertz
Libras	Língua Brasileira dos Sinais
PCNS	Parâmetros Curriculares Nacionais
CEP/CONEP	Comitê Nacional de Ética em Pesquisa
SISNEP	Sistema Nacional de Informações Sobre Ética em Pesquisa em Seres Humanos
ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno
PLA	Ácido Polilático
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação
IoT	Internet of Things (Internet das Coisas)
ILS	Intérprete Língua de Sinais
AEE	Atendimento Educacional Especializado

LISTA DE TERMOS TÉCNICOS

Tecnologia Assistiva	Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.
Datilologia	Técnica de comunicação por meio de sinais feitos com os dedos ou com as mãos, usado por surdos e inventado pelo abade de L'Épée (1712-1789). É a soletração do alfabeto português.
Hardware	Parte física do computador, ou seja, o conjunto de aparatos eletrônicos, peças e equipamentos que fazem o computador funcionar.
Software	Parte lógica do computador. <i>Software</i> é a manipulação, instrução de execução, redirecionamento e execução das atividades lógicas das máquinas.
IoT	<i>Internet</i> das coisas: é um conceito tecnológico em que todos os objetos da vida cotidiana estariam conectados à internet , agindo de modo inteligente e sensorial. Consiste na ideia da fusão do “mundo real” com o “mundo digital”, fazendo com que o indivíduo possa estar em constante comunicação e interação, seja com outras pessoas ou objetos.
NRF2401	É um pequeno transceptor (5x5 mm) de rádio frequência de 2,4 GHz. O componente possui uma interface de comunicação com qualquer dispositivo digital (microcontrolador), para configuração e transmissão de dados.
HUB	Equipamento que tem a função de interligar vários computadores em uma rede. Funcionam como uma extensão elétrica, permitindo a ligação de vários computadores em um ponto de rede único, distribuindo informações e conexões entre todos os computadores nele ligados.
MQTT	<i>Message Queuing Telemetry Transport</i> – É um tipo de protocolo muito utilizado nos últimos anos e que tem ganhado força entre os desenvolvedores de <i>IoT</i> .
Bluetooth	Tecnologia de comunicação sem fio que permite que computadores, <i>smartphones</i> , <i>tablets</i> e afins troquem dados entre si e se conectem a mouses, teclados, fones de ouvido, impressoras, caixas de som e outros acessórios a partir de ondas de rádio. A ideia consiste em possibilitar que dispositivos se interliguem de maneira rápida, descomplicada e sem uso de cabos, bastando que um esteja próximo do outro.

Aplicativo (APP)	É um tipo de <i>software</i> que funciona como um conjunto de ferramentas desenhadas para realizar tarefas e trabalhos específicos no seu computador.
Arduíno Nano	É uma placa que utiliza o microcontrolador ATmega328, conta com 14 entradas e saídas digitais e 8 entradas analógicas. Das 14 portas digitais, 6 podem ser usadas como PWM. Possui porta USB mini para upload da programação, comunicação e também alimentação da placa.
Arduíno Uno	É uma placa de microcontrolador baseado no ATmega328 (<i>datasheet</i>). Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação uma conexão ICSP e um botão de <i>reset</i> .
STEAM	Acrônimo em inglês para Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics. É a interdisciplinaridade entre Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS SURDOS E DV'S E A FORMAÇÃO DOCENTE NA PERSPECTIVA INCLUSIVA	22
2.1 Inclusão Escolar.....	23
2.2 O ambiente escolar e o ensino dos DV's	26
2.3. O ambiente escolar e o ensino dos surdos	29
2.4. O ensino de citologia na perspectiva da inclusão dos estudantes DV's e surdos	33
2.5 Recursos tecnológicos e a formação de professores	36
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NO DESENVOLVIMENTO DO KIT TECNOCÉLULAS	42
3.1 Materiais e métodos para a construção do TecnoCélula.....	43
3.2 Desenvolvimento do <i>hardware</i>	44
3.3 Desenvolvimento do <i>software</i>	52
3.4 Descrição do Kit TecnoCélula.....	55
3.5 Oficina de formação docente.....	60
3.6 Constituição dos dados	62
3.7 Análise dos dados	63
4. IMPLEMENTAÇÃO PEDAGÓGICA DO KIT TECNOCÉLULAS COM OS PROFESSORES	64
4.1. Análise dos questionários.....	64
4.1.1 Análise do questionário aplicado ao início da oficina de formação docente	62
4.1.2 Análise das sequências didáticas produzidas pelos participantes da oficina.....	79
4.1.3 Análise do segundo questionário aplicado ao término.....	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS	113
APÊNDICE A	122
APÊNDICE B.....	124
APÊNDICE C.....	126
ANEXO A	141
ANEXO B	145

1. INTRODUÇÃO

O ensino de citologia exige dos estudantes uma grande capacidade de abstração, observação e interpretação, tornando-se, portanto, um grande desafio, pois tais estudos geralmente são realizados com a utilização de microscópios. Esta dificuldade se torna ainda maior quando o estudante possui deficiência visual ou até mesmo auditiva.

Ao analisar os dados do Censo Escolar 2010, do município de Paranaíba, de alunos de 04 a 17 anos de idade, observamos que 88 alunos apresentavam grande dificuldade permanente em enxergar e 699 apresentavam alguma dificuldade, somados a 7 alunos que não ouviam de modo algum, 90 tinham grande dificuldade de ouvir e ainda 114 com alguma dificuldade permanente em ouvir (IBGE, 2010). Esses números nos mostram que os alunos com deficiência estão chegando à escola regular, porém o que preocupa é saber em que condições esses serão recebidos nesse ambiente. Tal preocupação se dá por entendermos que além da inserção do aluno na escola, a sua permanência com qualidade é mais importante. Para que isso ocorra, é necessário não somente uma adequação por parte do aluno ou da família do aluno com deficiência, mas da escola que irá recebê-lo (estrutura adequada, recursos didáticos adequados e formação de professores, entre outros).

Em documentos concedidos pelo Núcleo Regional de Educação de Paranaíba, em 2017, constatamos que havia 17 alunos com deficiência auditiva matriculados na rede Estadual de Ensino distribuídos entre os níveis de Ensino Fundamental II, Ensino Médio, Ensino Técnico e EJA e que há poucos professores capacitados para atender a demanda destes alunos e suas especificidades. Não há registros de alunos cegos totais.

É sabido que a inclusão é produto de uma educação plural, democrática e transgressora. Ela provoca uma crise escolar acarretando uma crise de identidade institucional, que, por sua vez, abala a identidade dos professores e faz com que haja também ressignificação da identidade do educando (MANTOAN, 2003). Nossas ações educativas revelam o convívio com as diferenças e a aprendizagem como experiência relacional, participativa, que produz sentido para o aluno, pois contempla sua subjetividade, embora construída no coletivo das salas de aula.

Para Vygotsky (1997), a educação de estudantes com deficiências e de alunos sem deficiências não deve ser diferenciada, isto é, as atividades realizadas por ambos os discentes devem possuir o mesmo nível de conhecimento e complexidade. Nesse sentido, a utilização de práticas pedagógicas inclusivas se faz necessária, e como exemplo podemos citar o uso de recursos adaptados que possam ser utilizados por todos em sala de aula visando uma educação

adequada e igualitária, como pressupõe a metodologia STEAM¹ que une conceitos de Ciências, Tecnologia, Engenharias, Arte e Matemática.

Sabemos que a educação científica ainda é insuficiente na maioria das escolas brasileiras, sendo este o caso por não possuírem recursos didático-pedagógicos capazes de instrumentalizar os professores, motivar os educandos e possibilitar um ensino de Ciências de boa qualidade com significado para a vida. Percebemos também ser mais grave a situação dos deficientes visuais: como exemplo, podemos citar a dificuldade em participar das aulas em laboratório e no caso dos surdos, o fato da maioria das aulas serem totalmente orais, como expõe Borges (2006).

É importante salientar que entendemos a inclusão escolar como sendo aquela em que as atividades propostas em sala de aula são ofertadas a todos, isto é, as mesmas tarefas a todos, uma vez que a perspectiva da inclusão trata-se de uma corrente filosófica que entende que as pessoas possuem direitos sociais intransferíveis e que, visando garanti-los, há a necessidade de oferecer oportunidades a todos, indistintamente (LACERDA, 2006, MENDES, 2006, GOLDFELD, 1997).

Assim, além de elaborar, planejar e conhecer o conteúdo a ser abordado, o docente precisa também escolher e definir quais materiais ou recursos didáticos serão utilizados, levando em consideração critérios que permitam verificar o que se deseja obter, isto é, como esses materiais poderão contribuir para que ocorra, de fato, uma aprendizagem significativa para todos, aqui entendida como aquela resultante do armazenamento organizado do ser que aprende.

De acordo com Cerqueira e Ferreira (2000, p. 24): “[...] talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes”. A manipulação de diferentes materiais contribui para o desenvolvimento da percepção tátil, facilitando a distinção de detalhes e propiciando a movimentação dos dedos.

O século XXI nos trouxe um fortalecimento da comunicação digital, que tem feito parte da vida das pessoas de todas as faixas etárias e situadas em todas as regiões do mundo. Isto posto, cabe-nos, como educadores, refletir como essa nova cultura vem dialogando ou não com a educação e, conseqüentemente, com a prática pedagógica que vem sendo realizada no cotidiano escolar (LEITE, 2011).

A utilização de tecnologias digitais na educação pode ser considerada uma maneira de proporcionar maior qualidade e independência para a pessoa com deficiência e diminuir essas

¹ No site www.steamedu.com, é apresentado o conceito básico desta metodologia, onde “Ciência e Tecnologia são entendidas como a base do que o mundo precisa para avançar, para ser analisado e desenvolvido através das Artes e da Engenharia, com o conhecimento de que tudo se baseia em elementos de Matemática”, em uma livre tradução as autoras.

diferenças no âmbito escolar. Diante disso, fica eminente o uso de recursos de Tecnologia Assistiva² (TA) na educação.

Ao fazer uso destes recursos didáticos tecnológicos, professores e alunos poderão ter melhoria na qualidade da educação científica formal e não-formal, possibilitando a busca por novos conhecimentos do organismo humano e, principalmente, uma nova percepção e mudança das relações com pessoas limitadas ou com necessidades especiais, proporcionando a inclusão social responsável nas escolas.

Dessa forma, entendemos que o processo da inclusão nos leva à busca de adaptações escolares e adequações das atividades pedagógicas, com o objetivo de promover uma educação para todos nas escolas regulares (BRASIL, 2008).

Compreendemos que todas as disciplinas do Currículo Escolar podem apresentar inúmeros desafios para estudantes surdos, cegos ou com baixa-visão, no entanto, nossa preocupação se atém ao Ensino de Ciências e Biologia, especificamente voltada para o conteúdo de Citologia.

Assim, buscamos com o presente estudo responder os seguintes questionamentos: como poderia ser construída uma ferramenta didático-pedagógica que auxiliasse professores no exercício de sua prática no ensino de Biologia Celular com estudantes cegos, com baixa-visão e surdos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio? O desenvolvimento de matérias didáticos de maneira colaborativa por professores de ciências/biologia e educação especial pode contribuir na formação continuada para o ensino de alunos surdos e DV's?

Imbuídos pelo desejo de responder a estas questões, traçamos como a discussão da formação de professores na perspectiva do ensino inclusivo da biologia celular, por meio da avaliação de um kit didático-pedagógico interativo idealizado e construído para o ensino de surdos e DV's e ainda, o debate por meio de ação colaborativa na criação de sequências didáticas.

O protótipo desenvolvido denomina-se TecnoCélula, e tem como finalidade auxiliar os futuros professores e aqueles que já atuam nas escolas regulares. Trata-se de uma ferramenta pedagógica adaptada para auxiliar alunos, favorecendo o ensino de Citologia/Ciências com melhor qualidade e buscando construir a ideia de que para haver uma aprendizagem eficaz é necessário que o educando se interesse, observe, manuseie, faça, vivencie, reflita, expresse seu entendimento sobre o objeto em estudo, isto é, interaja com o objeto a ser apreendido.

²No Brasil, o **Comitê de Ajudas Técnicas - CAT**, instituído pela Portaria N° 142, de 16 de novembro de 2006, propõe o seguinte conceito para a tecnologia assistiva: "**Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social**".

É importante ressaltar, porém, que para a construção de uma escola, de uma família ou sociedade que se quer inclusiva, há que se pesquisar, estudar e intervir de forma decisiva para a formação e mudança de concepções de todos os envolvidos.

Com a finalidade de facilitar a leitura deste texto, explanamos a seguir a estrutura desta dissertação, que além desta introdução, na qual apresentamos a temática, o problema, a questão e o objetivo do estudo, contém ainda outras três seções.

Na seção 1 apresentamos uma discussão acerca das pessoas com deficiências, cujas definições e abordagens são apontadas ao longo do texto. Discutimos sobre as possíveis dificuldades que um estudante cego, com baixa-visão ou surdo pode enfrentar quando inserido num ambiente escolar em que a estrutura é basicamente visual e auditiva. Também discutimos sobre as dificuldades que os estudantes surdos ou cegos (cegueira total ou baixa visão) podem enfrentar especificamente no conteúdo de Citologia, dentro da disciplina de Ciências (Ensino Fundamental II) e Biologia (Ensino Médio). Em prosseguimento a essa discussão, também sustentamos o uso de recursos didáticos como um meio inclusivo e acessivo. Compreendemos que as informações descritas são de suma importância para situar os leitores em relação às pessoas com deficiência, seja ela visual ou auditiva, e acreditamos que nesta seção abordamos informações relevantes e interessantes aos leitores que não tenham tanta familiaridade com o ensino de Citologia.

A seção 2, por sua vez, apresenta o percurso metodológico, ou seja, detalhamos cada etapa realizada para compor a pesquisa. A opção por destacar estes procedimentos em seções separadas objetivou facilitar a leitura, visto que o estudo perpassa várias fases. Esta seção apresenta todos os procedimentos metodológicos, tais como: pesquisa bibliográfica, questionário semiestruturado, entrevistas, assim como a construção do kit TecnoCélula.

Na seção 3, discorreremos sobre os resultados obtidos na pesquisa, mediante a análise de conteúdo, após a implementação do produto por meio de Oficina de Formação Docente. Apresentamos ainda as discussões acerca da formação docente no contexto da inclusão escolar e a produção de sequências didáticas, produzidas de forma colaborativa, para o manual didático do TecnoCélula.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS E DV'S E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA INCLUSIVA

O mundo passa por constantes e progressivas transformações e é construído por várias diferenças, sejam elas pessoais, culturais, étnicas, tecnológicas, etc. Na esfera educacional, essas diferenças também são encontradas, visto que cada indivíduo traz consigo vivências e características particulares. Assim, a escola deve estar preparada para acolher e incluir todos os seus alunos, respeitando suas singularidades e dando-lhes oportunidades adequadas de aprendizado e acesso ao conhecimento.

Todos sabemos que uma educação de qualidade é compreendida como condição fundamental para o avanço de todos os países. É o guia para evoluir, para ser competitivo, para superar a desigualdade, para oferecer perspectivas melhores de autonomia, empreendedorismo e empregabilidade.

O fato é que o perfil dos alunos que recebemos hoje nas escolas e universidades mudou. A educação precisa acompanhar tal mudança. Para isso, há a necessidade de adequação das práticas metodológicas de ensino, buscando maior interação e integração entre professor-aluno e aluno-aluno com o intuito de tornar efetiva e eficaz a construção cognitiva do estudante, propiciando ao mesmo a autonomia em seu processo de ensino e aprendizagem, ou seja, fornecendo ferramentas dinâmicas, interativas, atrativas e mediações necessárias para que o aluno possa construir o próprio conhecimento.

Em consonância com as ideias de Demo (2007), acreditamos ser função do docente propiciar ao aluno o interesse verdadeiro pela aprendizagem, em especial quando este exige esforço, dedicação e mudança de vida.

Com isso, entendemos que é papel do professor mediador: selecionar, organizar, contextualizar, problematizar e ajudar o discente a construir o próprio conhecimento. Mas, para que isto ocorra de fato, há a necessidade de se atualizar e se adequar aos anseios da sociedade contemporânea. Entretanto, notamos que a escola está a cada dia mais distante das motivações das novas gerações, sendo tal quadro ainda mais forte quando se trata de estudantes surdos e DV's.

Ademais, é notório que a sociedade do conhecimento anseia por pessoas criativas, proativas, com rápido raciocínio lógico-dedutivo, com alta capacidade de inovação, que saibam trabalhar inter e transdisciplinarmente e que provoquem mudanças de paradigma pedagógico, pois os alunos recebem informações, mas não as compreendem, justamente por não conseguirem processar ou entender o significado pela forma com que tais informações são apresentadas.

Sabemos que sobre a escola recai a esperança de um futuro melhor, de tal modo que os docentes precisam observar diligentemente para que possam entender os sinais da sociedade.

No entanto, o papel da escola não é o de depósito de pessoas, mas sim, o de um ambiente voltado à aprendizagem, uma aprendizagem com significado real às vivências dos educandos, sejam estes videntes, ouvintes, com algum tipo de deficiência ou não. Em discordância ao exposto está a concepção do filósofo Immanuel Kant (1724-1804), fundador da filosofia crítica, na qual diz que as crianças são levadas às escolas não para que aprendam algo, mas sim para que se habituem a permanecer sentadas, observando pontualmente o que lhes é ordenado (VEIGA-NETO, 2001).

Acreditamos na relevância em se experimentar recursos didático-pedagógicos inovadores, por meio dos quais o aluno consiga ser estimulado a construir o próprio conhecimento, contribuindo assim para seu desenvolvimento intelectual de forma construtiva e significativa, estabelecendo o professor no papel de mediador.

Portanto, é preciso salientar a relevância e a valorização do ensino, devendo este ser desafiador, estimulante e motivador a fim de transpor barreiras, promovendo senso crítico-reflexivo e investigativo, instigando o desenvolvimento das potencialidades, competências e habilidades para a dimensão do papel do homem como ser social historicamente construído.

A geração encontrada nas escolas da atualidade mudou. Isso implica que também devemos mudar a maneira de ensinar. Paulo Freire (1997) já dizia que educar é saber influenciar o aluno de tal modo que o aluno não se deixe influenciar. A educação é então um jogo de sujeitos, não um sujeito que dá aula e outro sujeito que copia. O docente precisa saber descobrir o tipo de influência que, no outro lado, não implique em submissão, mas sim que produza autonomia por parte do discente.

Vale destacar que, por meio dos avanços tecnológicos, podemos encontrar novos caminhos e criar possibilidades. Para pessoas com deficiência, as possibilidades podem ser ainda maiores, principalmente quando essas tecnologias são utilizadas na área educacional.

Defendemos esta visão, inclusive, corroborando com o Decreto Federal nº 7611/2011 em que são destacados os objetivos do Atendimento Educacional Especializado (AEE):

Art. 3º São objetivos do atendimento educacional especializado:

- I – prover condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular e garantir serviços de apoio especializados de acordo com as necessidades individuais dos estudantes;
- II – garantir a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular;
- III – fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem; e
- IV – assegurar condições para a continuidade de estudos nos demais níveis, etapas e modalidades de ensino (BRASIL, 2011, p. 12).

Destacamos, ainda, a importância de se atrelar a formação de professores no contexto da educação inclusiva e a capacitação destes em relação ao uso de recursos didáticos como auxílio à sua prática docente.

2.1 Inclusão Escolar

A palavra inclusão, segundo o dicionário Aurélio (1999), vem do latim, do verbo *includere* e significa “colocar algo ou alguém dentro de outro espaço”, “entrar num lugar até então fechado”. É a junção do prefixo *in* (dentro) com o verbo *cludo* (cludere), que significa “encerrar, fechar, clausurar”. O termo tem sido aplicado não apenas para questões de necessidades especiais, como também para construir discursos de acessibilidade em prol de quaisquer indivíduos que estão excluídos de determinados espaços ou situações. Fala-se, por exemplo, em inclusão digital, econômica, entre outras. Assim, ao utilizarmos a palavra podemos nos referir tanto especificamente às pessoas com necessidades especiais quanto a atitudes de inclusão que se referem a outras situações observadas em nossa sociedade.

Sempre que falamos em “pessoas com deficiência”, o pensamento da maioria perpassa por uma mistura de curiosidade, preconceito, desconhecimento, sensibilidade, dentre outros sentimentos que são fruto de aspectos culturais de cada região ou país. Este modelo de se ver, compreender e tratar as pessoas com deficiência não é próprio de uma classe da sociedade e nem de seu setor menos instruído. Mesmo aqueles que dispõem de uma cultura requintada, que conseguem formular uma consciência crítica a respeito da realidade, reproduzem em sua ação (im)pensada, geralmente, as mesmas atitudes preconceituosas e discriminatórias em relação àqueles que pertencem a esse segmento social (CARVALHO; ROCHA; SILVA, 2006).

Muito ainda deve ser melhorado e realizado para que essas pessoas possam ser realmente incluídas na sociedade. Entretanto, é claro que com o passar dos anos algumas evoluções ocorreram e, atualmente, esses cidadãos são muito mais respeitados no âmbito social, principalmente por conta do acesso à informação no qual estamos imersos hoje.

Ao remetermos o tema à Educação, notamos que ela passou a ser oferecida a crianças que possuíam alguma deficiência primeiramente nas classes burguesas e, com o tempo, se expandiu à classe popular. Foi então que na segunda metade do século XVIII as primeiras instituições para pessoas com deficiência visual e auditiva foram criadas na França, e após diversas revoluções e lutas da própria pessoa com deficiência, já nos dias de hoje, o conceito de educação especial passou a ser disseminado na sociedade (NOGUEIRA; CARNEIRO; NOGUEIRA, 2012).

Do mesmo modo que o tratamento em relação à pessoa com deficiência se altera em diversos períodos, o termo para se referir a essas pessoas também apresenta mudanças, como podemos analisar no quadro 1. Notamos que os termos utilizados em cada momento são frutos do período histórico no qual a sociedade se encontrava e, com o decorrer do tempo, as ideias, as perspectivas e os conhecimentos foram se desenvolvendo.

Isto posto, entendemos que a inclusão é um tema de estudos e pesquisas que exige de nós, educadores, uma retomada do que até então pensamos, aprendemos, escrevemos, vivenciamos e ensinamos sobre a educação.

Para entendermos o que é e como incluir, temos de nos desprender do que nos faz excluir, com ou sem a intenção de fazê-lo. Há muito a fazer para que sejamos cada vez mais envolvidos no ideal de uma sociedade inclusiva voltada a reconhecer, questionar e considerar as especificidades, peculiaridades e diferenças de cada ser.

Quadro 1: Termos e significados utilizados para representar a pessoa com deficiência, por período na história da humanidade.

Período	Termos utilizados	Significados	Valores pessoais
Antes de 1900	Inválidos	Indivíduo sem valor	Considerado socialmente inútil. Não possuía valor profissional e era um fardo para a Sociedade e para a família.
1900 - 1960	Incapacitados ou incapazes	Indivíduos sem capacidade ou com capacidade residual ou ainda, que não são capazes	Socialmente, foi um período de avanço em relação às pessoas com deficiência, visto que elas foram consideradas como detentoras de alguma capacidade, mesmo que residual. Mas, ao mesmo tempo, considerava-se que a deficiência eliminava ou reduzia suas possibilidades físicas, psicológicas, sociais e profissionais.
1960 - 1980	Defeituosos, deficientes ou excepcionais	Indivíduos com deformidade, com deficiência ou com deficiência intelectual	Foco no defeito. Neste período, difundia-se a defesa dos direitos das pessoas superdotadas ou com altas habilidades. Começou a ser aceito pela sociedade que as pessoas poderiam exercer sua função básica de maneira diferente.
1980 - 1990	Pessoas deficientes ou pessoas portadoras de deficiência	A palavra “deficientes” foi utilizada pela primeira vez como sendo um adjetivo. E a palavra “pessoa” passa a substituir “indivíduo”	A palavra "pessoa" foi considerada um grande avanço, já que atribuía um valor de igualdade de direitos àqueles que tinham alguma deficiência. Já o segundo termo, "pessoas portadoras de deficiência", foi repellido pelas organizações de

			<p>pessoas com deficiência, visto que "portar deficiência" passou a ser um detalhe da pessoa.</p>
1990 - 2010	<p>Pessoas com necessidades especiais, pessoas especiais, portadores de direitos especiais</p>	<p>"Necessidades especiais" veio em uma tentativa de substituir deficiência. Já o termo "portadores de direitos especiais" foi ainda mais criticado, já que as pessoas com deficiência não queriam direitos especiais e sim direitos iguais</p>	<p>O adjetivo "especial" não é um qualificativo exclusivo das pessoas que têm deficiência, pois pode se aplicar a qualquer pessoa. A palavra "portadora", como dito anteriormente, continuava sendo questionada por conter esta ideia de carregar, portar, levar a deficiência.</p>
2010 até a atualidade.	<p>Pessoas com deficiência</p>	<p>Termo estabelecido a partir da Declaração de Salamanca com o objetivo de as pessoas com deficiência terem acesso a uma escola e sociedade inclusiva. Neste caso, o termo volta-se para o sujeito, como sinônimo de direitos e cidadania.³</p>	<p>Termo melhor aceito pelas pessoas com deficiência por agregar valores como: o de empoderamento para fazer escolhas e assumir o controle de diversas situações, bem como o da responsabilidade de contribuir com a sociedade para que ela seja inclusiva para todos.</p>

Fonte: Adaptado de Sasaki (2003); Santarosa e Conforto (2012, p. 24).

Ressaltamos, porém, que alguns termos e atitudes perpassam de um período a outro. Nesse sentido, entendemos que os períodos descritos no quadro anterior não são estanques e pontuais, mas representam períodos de transição no contexto histórico.

Na opinião de Amarilian (2009), a questão de inclusão não se refere especificamente às pessoas com deficiência, mas permeia um conceito que diz respeito a todos, já que cabe a cada um aceitar os demais e a ele mesmo de acordo com suas condições específicas e especiais, seu modo de pensar e de viver. A autora entende a inclusão como uma questão de valor, de responsabilidade social e de maturidade pessoal em que, sem dúvida, todos esses sentimentos estão relacionados às suas experiências e vivências na relação com o outro e com os valores da comunidade em que vive.

Partindo deste pressuposto, o presente trabalho volta-se às pessoas com deficiência visual ou auditiva e à inclusão destas na sociedade, principalmente no que se refere à democratização do acesso ao conhecimento. Entendemos que o objetivo da inclusão é o de

³A Declaração de Salamanca (1994) é um marco determinante para a Educação Inclusiva, a qual dispõe que a pessoa com necessidades educacionais especiais deve receber a mesma educação, sem distinção quanto às suas limitações (BRASIL, 1994). Desde então, a Educação Inclusiva está presente no âmbito escolar, com criação de leis e decretos que estabelecem melhor atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais (CARVALHO, 2011).

socialização e educação efetiva de todos os alunos. Em outras palavras, acreditamos que isto significa a extensão de oportunidades iguais para todos, permitindo que todos possam fazer amizades, mudando o pensamento reducionista sobre as incapacidades, fortalecendo em todos as habilidades de socialização. Este aspecto da inclusão significa, ainda, auxiliar o educando a dominar habilidades e conhecimentos necessários para a vida futura, tanto dentro quanto fora da escola, o que inclui o conhecimento em Ciências. A inclusão, portanto, visa oportunizar a aprendizagem social e o desempenho acadêmico bem-sucedido de todos os educandos.

Entretanto, concordamos com Mendes (2002) ao argumentar que a inclusão não acontece apenas pela simples permanência do estudante com deficiência dentro de uma sala de aula regular junto aos demais alunos. É necessário que este se sinta parte do processo. Porém, nesse contexto, Bianchi (2008) e Bianchi e Barbosa-Lima (2009) constatam que o docente não possui o adequado preparo para lidar com a inclusão de alunos com necessidades especiais e, ainda, que houve um aumento expressivo no número de matrículas de estudantes com algum tipo de necessidade especial nas classes regulares públicas e particulares nos últimos anos.

2.2 O ambiente escolar e o ensino dos DV's

O ambiente escolar produz efeitos essenciais no desenvolvimento cognitivo dos educandos e, ainda que a escola assuma funções que antes eram de responsabilidade apenas da família e das comunidades locais e religiosas, a grande expectativa social, principalmente dos pais dos alunos, sobre essa instituição está relacionada à aprendizagem (SOARES, 2004). Nesta conjuntura, um grande desafio surge para os profissionais da educação, que devem lutar para que todos os alunos tenham igual oportunidade de aprendizagem e de acessibilidade aos conhecimentos historicamente produzidos, quadro no qual cada indivíduo necessita de suporte que o ajude a suprir suas deficiências e, assim, construir sua identidade para que possa exercer sua cidadania.

Mas afinal, o que é a deficiência visual? Essa pergunta é prontamente respondida pelo senso comum como aquela pessoa que não enxerga; o indivíduo com uma visão sensitiva. A medicina sempre busca responder a esta e a outras indagações relacionadas ao tema por meio da Ciência, analisando e levantando dados a respeito do que causa a deficiência, de como as pessoas cegas utilizavam os outros sentidos, se a deficiência tem cura e como poderiam ser amenizadas as dificuldades vividas pelos cegos. Os educadores, por sua vez, buscam alternativas para executar a educação dos cegos. E, para isso, estudam as limitações de inteligência e educabilidade. O fato é que a educação formal se utiliza de práticas de ensino limitadas para a pessoa deficiente visual: como lousa, atividades que exigem mobilidade, o

processo de leitura e escrita. Os educadores então, no processo histórico, desenvolveram outras formas de alcançar a independência global do indivíduo cego.

Desse modo, a deficiência visual é definida por diversos autores, sendo que para Nielsen (1999, p. 52) esta “diz respeito à diminuição da capacidade de visão. Os termos visão parcial, cegueira legal, fraca visão e cegueira total são comumente usados para descrever deficiências visuais”. Para Gil (2000, p. 6), “a expressão deficiência visual se refere ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal.” No entendimento de Rosseto, Iacono e Zanetti (2006, p. 122), “A deficiência visual refere-se à diminuição da resposta visual, em virtude de causas congênitas, hereditárias ou adquiridas, mesmo após tratamento clínico e/ou cirúrgico e uso de óculos convencionais.”

A falta de visão acarreta várias dificuldades para a pessoa, principalmente porque vivemos em um mundo totalmente visual onde somos rodeados por imagens, cores, *outdoors*, vitrines, livros, jornais, revistas, mídias em geral, entre outros.

As principais limitações do deficiente visual são: a mobilidade, as atividades da vida diária, a educação visual, a compreensão da totalidade espacial e a simbologia social. Esses obstáculos demandam atitudes educativas específicas e, para tanto, deve-se criar métodos e técnicas específicas, que proporcionem a superação dos obstáculos impostos pela deficiência visual. Foram então criados métodos e técnicas importantes para essas superações. Entre algumas técnicas e métodos já criados, podemos citar: A Atividade da Vida Diária (AVD), a Orientação e Mobilidade (OM) e o Sistema Braille (criado por Louis Braille, um jovem cego francês, no ano de 1825) de alfabetização de leitura e escrita, impressora em alto relevo, e programas de computadores são os principais auxiliares pedagógicos na educação dos deficientes visuais.

Para efeito de classificação, duas categorias principais de deficiência visual são estabelecidas: baixa visão e cegueira, segundo a Organização Mundial de Saúde (2002). A baixa visão é classificada quando o indivíduo tem a capacidade prejudicada por fatores que limitam a visão em alguns aspectos ou em vários. A criança parcialmente cega se educa através da visão. A cegueira se classifica como a perda total da capacidade de ver. A criança cega se educa através de práticas dos outros sentidos (tato, audição, paladar, sinestesia).

A prática é a culminância da teoria, é quando aplicamos os dados teóricos na tentativa de obtermos respostas dos educandos. Quando a prática não é bem elaborada, estruturada, ocorrem os obstáculos epistemológicos⁴, que criam lacunas na formação dos alunos com

⁴Conceituamos obstáculos epistemológicos na perspectiva teórica de Gaston Bachelard (1884-1962). A epistemologia bachelardiana diz que o conhecimento científico progride mediante rupturas epistemológicas sucessivas. Porém, esse processo é marcado por algumas dificuldades ou “entraves”, denominados por Bachelard de obstáculos epistemológicos. Esses fenômenos são vistos pelo filósofo como hábitos intelectuais incrustados no conhecimento não questionado, os quais bloqueiam o processo de construção de novos saberes.

deficiência visual, chegando até mesmo a impossibilitá-los de progredir e entender novos assuntos que dependem da apreensão das estruturas passadas. O processo de inclusão escolar do deficiente visual no ensino regular, nesta perspectiva, esbarra em algumas especificidades inerentes ao educando deficiente visual (DV).

O desenvolvimento do estudante cego sofre interferência da perda visual, acarretando dificuldades para a compreensão e organização do meio. Observa-se a necessidade de estimulação permanente, dentro das possibilidades da faixa etária, a fim de que este alcance progresso em todas suas potencialidades.

Outro ponto a ser destacado é se a deficiência ocorreu antes ou depois da alfabetização, uma vez que poderá haver maior resistência ou dificuldade para a aceitação da escrita Braille. Tais informações são importantes, tanto para os aspectos educacionais, quanto pelos efeitos emocionais que o aparecimento da deficiência pode causar no indivíduo, conforme o período de desenvolvimento em que se encontra (MASI, 2002).

Nesse sentido, manifesta-se a questão: que prática de ensino deve-se utilizar para incluir um aluno deficiente visual numa classe regular? Que materiais utilizar, qual a frequência desta utilização e quais são as reações dos alunos frente à utilização desses materiais? São perguntas que os educadores devem se fazer ao preparar suas aulas e ao pensar nas atividades propostas para a alfabetização científica com deficientes visuais.

A capacidade de ver e de interpretar as imagens visuais depende fundamentalmente da função cerebral de receber, decodificar, selecionar, armazenar e associar essas imagens a outras experiências anteriores (DOUGLAS, 1999).

Do ponto de vista educacional, devemos evitar esses conceitos de cegueira legal, que devem ser utilizados somente para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para a execução das tarefas (ARANHA, 2005).

A utilização de materiais e estratégias diferenciadas não representa uma garantia de aprendizado, mas possibilita aulas mais interessantes, motivadoras, participativas e menos excludentes, corroborando com as convicções de Sant'Ana (2005), em que ressalta que o sucesso da intervenção do professor mediador da sala de aula comum depende de mudanças nas práticas pedagógicas, da apreensão de novos conceitos e estratégias, da adaptação e (re)construção de currículos, do uso de técnicas inovadoras e recursos concernentes para o uso desses estudantes, de novas formas de avaliação, dentre outras mudanças e implantações.

Vygotsky (1997) afirma que a cegueira, ao criar uma formação singular de personalidade, estimula novas fontes, muda as direções normais do funcionamento e, de uma forma criativa e orgânica, refaz e forma o psiquismo da pessoa. Portanto, a cegueira não é

somente um defeito, uma debilidade, como pode ser também, em certo sentido, uma fonte de manifestação das capacidades.

À luz desta afirmação, é possível compreender que o deficiente visual desenvolve outras maneiras de perceber o mundo e exercer suas atividades. Isto acontece, segundo Gil (2000), porque a visão é o mais importante canal para que a pessoa tenha acesso e se relacione com o mundo ao seu redor. Assim como o sentido da audição, a visão apreende registros próximos ou distantes e permite organizar, a nível cerebral, as informações trazidas pelos outros sentidos.

Kaleff (2012) relata que experiências de estudiosos da mente e da cognição, como as apresentadas por Sternberg (2000), remetem que tanto os estudantes videntes e ouvintes como os deficientes visuais elaboram suas imagens mentais por meio de outros sentidos, como tato, olfato e audição.

Com relação ao ensino de Ciências e, em particular, ao ensino da Biologia Celular, Oliveira, Stollar e Moraes (2009) afirmam que este conteúdo é difícil tanto para os discentes (de forma geral) quanto para os docentes, e o processo de ensino e aprendizagem é dificultado pela pobreza de recursos didáticos utilizados pelos professores e pela dificuldade na criação de modelos mentais pelos alunos, além da grande dificuldade, em especial dos estudantes DV's, de se trabalhar em Laboratórios de Biologia e demais Ciências.

Com os avanços tecnológicos, é essencial conhecermos outras maneiras de ensinar e aprender, bem como ter outros olhos em relação à pessoa com deficiência e suas especificidades, a fim de que elas sejam melhor compreendidas e possam exercer seu papel social, de maneira que as barreiras e os obstáculos possam ser minimizados.

2.3. O ambiente escolar e o ensino dos surdos

A Educação dos Surdos tem sido bastante discutida na atualidade e, inclusive, foi tema da redação do Enem em 2017 por tratar-se de um tema controverso e de suma importância. Ainda que a deficiência auditiva apresente inúmeras semelhanças em relação às dificuldades enfrentadas pela deficiência visual, acreditamos ser relevante expor suas peculiaridades. Partimos do pressuposto de que, analogamente à deficiência visual, são encontradas na literatura várias definições para deficiência auditiva e há também vários graus de surdez⁵.

A maioria das definições encontradas referem-se a um olhar clínico, isto é, a escola de

⁵ O Inciso II do artigo 4º do Decreto Federal nº 5.296/2004 define como deficiência auditiva a “perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz e 3.000 Hz” (BRASIL, 2004, p. 15). Para complementar, Rosetto, Iacono e Zanetti (2006, p. 114) apresentam cada acuidade auditiva (decibéis) e seu grau de surdez como se segue:
- De 41 a 55 - Surdez moderada; - De 56 a 70 - Surdez acentuada; - De 71 a 90 - Surdez severa; -Acima de 91 - Surdez profunda; - Anacusia - Perda total da capacidade auditiva.

surdos só se preocupa com as atividades da área de saúde, veem os sujeitos surdos como pacientes ou ‘doentes nas orelhas’ que necessitam serem tratados a todo custo por exemplo: os exercícios terapêuticos de treinamento auditivos e os exercícios de preparação dos órgãos fonador, que fazem parte do trabalho do professor de surdos quando atua na abordagem oralista (PERLIN, STROBEL, 2006).

Nesta visão clínica geralmente categorizam os sujeitos surdos através de graus de surdez e não pelas suas identidades culturais. Entretanto, conceituamos o Ser Surdo (...) olhando a identidade surda dentro dos componentes que constituem as identidades essenciais com as quais se agenciam as dinâmicas de poder. É uma experiência na convivência do ser na diferença (PERLIN; MIRANDA, 2003, p. 217).

As bases teóricas que fundamentam a educação dos surdos encontram-se traduzidas em três grandes correntes teóricas segundo Soares (1999), sendo a primeira delas o **(1) Oralismo**: o oralismo ou método oral é o processo pelo qual se pretende capacitar o surdo na compreensão e na produção da linguagem oral. Esta concepção fundamenta-se na recuperação da pessoa surda e aponta a língua oral em termos terapêuticos, pois parte do princípio de que o indivíduo surdo – mesmo que não receba o nível de audição para receber os sons da fala - pode se assumir como interlocutor por meio da linguagem oral. Neste caso, a linguagem é ensinada por meio de atividades estruturais sistemáticas através de técnicas como: o treinamento auditivo, o desenvolvimento da fala e leitura labial.

De acordo com a Secretaria da Educação Especial do Ministério da Educação (BRASIL, 1997), o treinamento auditivo é o estímulo para reconhecimento e discriminação de ruídos, sons ambientais e fala; já o desenvolvimento da fala é tratado como o conjunto de exercícios para a mobilidade e tonicidade dos órgãos envolvidos na formação de sons vocálicos (lábios, mandíbula, língua, etc.). Além destes, há os exercícios de respiração e relaxamento, que podem ser tratados também como mecânica da fala; a leitura labial, por sua vez, trata-se do treino para identificação da palavra falada mediante decodificação dos movimentos orais do emissor.

A ideia oralista aboliu o uso de sinais na educação dos surdos. Nela, a educação assumia mais uma implicação clínica do que pedagógica. Segundo estudiosos e pesquisadores, o uso do método oral puro trouxe como consequência a decadência das conquistas educacionais dos indivíduos surdos e do grau de instrução auferido por eles.

Com o fracasso da concepção oralista, surgiu a da **(2) Comunicação Total**, impulsionada principalmente pela disseminação de estudos sobre as línguas de sinais a partir da década de 1960. O estudo de maior importância na época foi desenvolvido por Stokoe, um linguista americano que percebeu e comprovou que a língua de sinais atendia a todos os critérios linguísticos de uma língua legítima. Tal estudioso observou que os sinais não eram imagens,

mas símbolos complexos, com uma estrutura interior completa. De acordo com Quadros e Karnopp (2004), esses estudos foram primordiais para a reintrodução dos sinais na educação.

A Comunicação Total é uma proposta maleável na utilização de meios de comunicação oral e gestual. Vigora mais como uma filosofia do que como um método de educação. Evidencia que tanto as línguas de sinais quanto as línguas orais são línguas autênticas com equivalência em níveis de qualidade e relevância. Prioriza a comunicação e a integração, e não apenas a língua, ou as línguas.

Com base nesta proposta, surgem novas metodologias e sistemas de comunicação com o objetivo de favorecer a aprendizagem da língua oral. Dorziat (1997) elenca algumas dessas metodologias, tais como: língua falada de sinais (codificada em sinais); língua falada sinalizada exata (variante do sistema anterior do qual se distingue pela reprodução exata da estrutura da língua oral); associação de códigos manuais para auxiliar na discriminação e articulação de sons (configuração de mão perto do rosto, dando apoio à emissão de cada fonema); e, por fim, combinação variada de sinais, fala, datilologia⁶, gesto e pantomina.

Entretanto, ainda segundo a mesma autora, os sinais combinados não têm a mesma aplicabilidade para os surdos, equivalentes à fala para os ouvintes. Para muitos, a Comunicação Total serviu mais para comunicação entre pais, familiares e os surdos do que no que se refere à comunicação entre professores e estudantes surdos. Isto se deu pois estes continuaram com defasagens tanto na leitura quanto na escrita, além dos demais conhecimentos e conteúdos elencados na grade curricular.

O (3) **Bilinguismo** é a terceira corrente teórica e, por sua vez, aparece como opção de cunho pedagógico para a educação dos surdos com base na observação de que a mera aceitação dos sinais nas escolas ou de que a combinação da língua de sinais e língua oral não seriam suficientes para distanciar as defasagens educacionais dos surdos. Leva-se também em consideração o fator primordial no desenvolvimento cognitivo na criação de uma concepção de mundo, não entendendo a linguagem apenas como uma função instrumental de comunicação.

Face a isso, ressaltamos que essas três correntes coexistem e sempre coexistirão. O que mudou foi a valorização legal e o reconhecimento da Libras como a língua materna dos surdos.

Ressalta Fernandez (2003) que o educar, por meio do Bilinguismo, é o preocupar-se para que por meio do acesso às duas línguas torne-se possível garantir que os processos naturais de desenvolvimento do indivíduo sejam preservados de tal maneira que a língua se mostre um instrumento indispensável.

⁶Datilologia: comunicação através de sinais feitos com os dedos, o alfabeto manual dos surdos.

De forma geral, como proposta educacional, o Bilinguismo visa oportunizar o acesso às duas línguas às crianças surdas o quanto antes, e no caso dos surdos brasileiros, à língua brasileira de sinais (Libras) e à língua portuguesa. É importante destacar que neste contexto a Libras deve ser considerada como primeira língua e a língua portuguesa como segunda língua (FERNANDEZ, 2003).

Em sala de aula, porém, lidamos não apenas com línguas diferentes, mas com línguas que se efetivam em modalidades diferenciadas – uma é viso-espacial e a outra, oral-auditiva. A proposta educacional bilíngue valoriza e exige um comprometimento sociopolítico-acadêmico que favoreça a integridade e a diferença entre as modalidades das línguas envolvidas no processo. Com isso, entendemos que é fundamental discutir, fomentar e efetivar a formação docente bilíngue, a formação docente de professores surdos e sua presença junto ao estudante surdo, a formação de intérpretes de língua de sinais e a formação de professores de língua portuguesa como segunda língua para os surdos; somado a isso, também deve-se promover, capacitar e instigar o uso de metodologias inovadoras pelos docentes por meio de recursos tecnológicos, com a finalidade de oportunizar autonomia a estes.

Consideramos interessante destacar o fato de que a maioria das aulas são lecionadas por meio de exposições orais, isto é, professores falam para ensinar e os educandos ouvem para aprender. Neste contexto, a inclusão dos estudantes surdos no ambiente escolar fica limitada, pois trata-se de um ambiente que utiliza uma língua que não lhes é acessível em sua forma oral e que eles não dominam em sua forma escrita (BORGES, 2013).

Segundo Borges (2013, p. 15), “(...) a situação fica mais complexa quando se trata do ensino de Matemática, que pressupõe a utilização de mais uma linguagem, a linguagem matemática”. Corroboramos com a ideia de que essa dificuldade também se agrava no ensino de Ciências e Biologia, por se tratarem de disciplinas que apresentam muitos termos técnicos específicos da área.

Os alunos surdos baseiam-se mais na visão, por isso, a utilização em sala de aula, de recursos visuais adequados facilita sobremaneira a compreensão e a aprendizagem significativa deste aluno.

Alguns recursos visuais que podem ser utilizados pelo professor são objetos: concretos, filmes, fitas de vídeo, fotos, gravuras de livros e revistas, desenhos, a escrita e ainda o uso da língua de sinais, da mímica, da dramatização, de expressões faciais e corporais, de gestos naturais e espontâneos que ajudam a dar significado ao que está sendo estudado.

2.4. O ensino de citologia e os estudantes surdos e DV's

O professor de Ciências/Biologia tem sido historicamente exposto a uma série de desafios, sendo que dentre estes podemos citar: acompanhar as descobertas científicas e tecnológicas – que a todo momento são inseridas no cotidiano das pessoas – e tornar os avanços e teorias científicas compreendidas pelos estudantes do Ensino Fundamental, Médio e em nível de Ensino Superior, fazendo com que o processo de ensino e aprendizagem seja o mais acessível possível. Para isso, o docente precisa estar atento e sempre buscar conhecimento teórico e metodológico para manter-se atualizado no desempenho de sua profissão.

Constantemente, ao trabalhar os conteúdos, os educadores esbarram-se com frágeis instrumentos de trabalho, gerando uma dependência para com o livro didático. Sobre isto, Krasilchik (2004) ressalta que o docente, seja por falta de autoconfiança, preparo ou até mesmo por comodismo atém-se a apresentar aos estudantes, com o mínimo de alterações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em materiais idealizados por outros e produzidos em larga escala, o docente abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico.

Na atualidade, são inúmeras as alternativas que o educador possui para o enriquecimento de sua prática pedagógica, por exemplo: simuladores, *internet*, experimentos, kits didáticos e revistas científicas que possibilitam a atualização do conhecimento e a busca por novas metodologias de ensino na área de Ciências e Biologia.

É no Ensino Fundamental que o educando tem o primeiro contato com o ensino sobre células, sendo ele de grande importância, pois a citologia é a base que fundamenta o conhecimento sobre os seres vivos. Todavia, as células possuem dimensões microscópicas, o que dificulta a assimilação de suas estruturas e funções.

É necessário apresentar diferentes formas de se abordar o conceito, fazer a comparação entre os diferentes tipos de células e as funções de suas organelas para o organismo dos seres vivos e, além disso, buscar instigar no educando o gosto, o interesse e o reconhecimento de sua importância para a compreensão da vida na Terra.

A disciplina de Ciências, no Ensino Fundamental, é o pilar da alfabetização científica, no qual o aluno terá a oportunidade de apreender muitos conceitos que serão úteis para sua formação. Como as células possuem dimensões invisíveis ao olho nu, necessita-se, portanto, de microscópio óptico ou eletrônico para visualizá-las. Devido à ausência ou à precariedade dos equipamentos disponíveis nas escolas, ou mesmo nas universidades, as células, muitas vezes, são visíveis em imagens nos livros didáticos. Assim, é difícil para o discente o entendimento dos diferentes tipos celulares, sua importância no organismo, bem como nomear cada organela,

suas funções e, ainda, discernir que no seu conjunto as células formam tecidos, órgãos, sistemas e organismos.

Para Barros e Paulino (2007), o estudo de Ciências deve colaborar para que os estudantes compreendam melhor o mundo e suas transformações e possam intervir de maneira responsável em relação ao meio ambiente e aos seus semelhantes, refletindo sobre questões éticas que estão implícitas na sociedade. Nesse processo o papel do docente é fundamental, pois sua atitude é sempre uma referência para o discente: a consideração das múltiplas opiniões, a valorização da vida e o respeito às individualidades serão observados e servirão de exemplo na formação dos valores dos alunos.

Para exercer a profissão docente o educador deve estar preparado pedagogicamente e ser capaz de auxiliar o aluno na compreensão do conhecimento científico.

Conforme premissas dos Parâmetros Curriculares Nacionais e citado por Pereira e Souza (2004), os conteúdos devem ser tratados de maneira globalizada, valorizando as vivências e as experiências cotidianas dos educandos, permitindo a relação entre teoria e prática, dando significado às aprendizagens realizadas no ambiente escolar e possibilitando que estas sejam úteis na vida, no trabalho e no exercício da cidadania.

Na disciplina de Biologia, muitos são os conteúdos que necessitam de reformulações para que a inclusão ocorra. Um deles é o ensino de Biologia Celular, pois é um conteúdo com uma grande variedade de conceitos específicos e aspectos microscópicos, o que dificulta o processo de construção de conhecimento dos alunos surdos e DV's.

Os caminhos alternativos para a aprendizagem de conceitos científicos referem-se à consideração de que cada ser possui uma forma diferenciada de construir sua aprendizagem, e cada uma destas formas, inclusive as formas sensorio-motoras utilizadas por deficientes visuais e surdos, devem ser respeitadas. Os recursos especiais seriam os instrumentos especializados e diversificados que facilitam a construção de conhecimentos e habilidades por pessoas deficientes.

Na contramão dos argumentos anteriormente citados, notamos que, na atualidade, a educação ainda apresenta inúmeras características de um ensino tradicional. Na concepção de Rodrigues (2003, p. 68), temos que: “a escola tradicional constitui-se para homogeneizar o capital cultural de todos os alunos, para, desta forma, cumprir o seu desiderato de igualdade de oportunidades”. Com isso, constatamos que a escola não busca somente a homogeneidade nos conteúdos, mas também nos estudantes. Neste contexto, o professor é visto como detentor do saber, enquanto os alunos são considerados sujeitos passivos no processo de ensino e aprendizagem.

Nessa lógica, o aluno perde o interesse pelas aulas de Ciências/Biologia, pois estas disciplinas geralmente não têm uma aula diferenciada para tornar o conteúdo mais atrativo e que motive o mesmo a aprender e construir seu próprio conhecimento. Os recursos utilizados geralmente são lousa e giz e, assim, a aula não atrai a atenção dos alunos para os conteúdos abordados, ainda mais no âmbito da escola inclusiva, em que há uma diversidade de estudantes com qualidades e especificidades peculiares.

Entendemos que o docente de Ciências/Biologia, ou de qualquer área do conhecimento, precisa assumir o papel de mediador nos processos de formação e desenvolvimento dos saberes prévios e intelectual dos educandos, entendendo a importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de citologia. Dentro desta perspectiva, provavelmente, quando o recurso utilizado demonstra resultados positivos, o aluno (surdo, DV ou não) torna-se mais confiante, capaz de se interessar por novas situações de aprendizagem e de construir conhecimentos mais complexos.

Na perspectiva do ensino dos surdos, é necessário que os professores tomem como concepção o fato de que os surdos participam de uma experiência visual (STROBEL, 2008), e que isso é fundamental para o ensino de Biologia. Nesse sentido, faz-se necessário encaminhamentos metodológicos que explorem aspectos visuais, tais como: imagens, *softwares*, *apps*, cartazes, maquetes, jogos 3D. Estes, se intermediados de forma investigativa pelo docente, possibilitarão a contribuição do ensino de Biologia/Ciências não somente aos surdos, mas também aos estudantes ouvintes.

Nesse sentido, entendemos que sejam primordiais a discussão e a reflexão para a formação docente no contexto da inclusão escolar, para todos os níveis de escolaridade.

2.5 Recursos tecnológicos e a formação de professores

Ao escolher uma tecnologia para utilizar em ambiente escolar, optamos por um tipo de cultura que está relacionada com o momento social, político e econômico no qual todos estamos inseridos. Leite (2011) destaca a relevância de os docentes refletirem sobre esse tipo de cultura, ou seja, a cultura da sociedade do conhecimento com ênfase na tecnologia, e sobre a educação no dia a dia da sala de aula. O cidadão da atualidade se insere cada vez mais na sociedade das tecnologias e, por consequência, faz-se necessário proporcionar-lhe o acesso a elas. Todavia, esses precisam estar conscientes das suas potencialidades e das potencialidades dessas tecnologias.

Conceituamos tecnologia, de acordo com Boeno (2013), como sendo um processo contínuo através do qual a humanidade ajusta, modifica e gera a sua qualidade de vida. O ser

humano possui uma constante necessidade de criar, e a sua capacidade de interagir com a natureza faz com que produza instrumentos – desde os mais primitivos até os mais modernos – utilizando-se de um conhecimento científico para aplicar a técnica e modificar, melhorar, aprimorar os produtos provenientes do processo de interação deste com a natureza e com os demais seres humanos.

Isto posto, três caminhos são explicitados em relação ao uso das tecnologias no ambiente escolar: (1) rejeitá-las e tentar ficar de fora do processo, (2) apropriar-se da técnica e inovar na prática pedagógica investindo em novas metodologias com uma corrida frenética do novo ou (3) apoderar-se dos processos, desenvolvendo habilidades e competências que permitam o controle das tecnologias e de seus efeitos.

Julgamos a terceira opção como a que melhor assegura a formação intelectual, emocional e corporal do cidadão para que o faça passível de criar, planejar e interferir na sociedade. Para isso, é necessário pensarmos a importância de um trabalho didático-pedagógico no qual o docente reflita sobre sua prática escolar e, com efeito, produza e instrumentalize projetos educacionais com a inserção de novos recursos tecnológicos.

Sabemos que a maioria das propostas didático-pedagógicas atuais têm em comum a compreensão de que uma visão globalizada e interdisciplinar deve reger a organização dos conteúdos nas propostas de trabalho. Dessa maneira, a ferramenta idealizada busca auxiliar a metodologia de ensino na área das ciências, visando (re)descobrir o vínculo entre sala de aula e a realidade social. Assim, cria-se a possibilidade de se aprender a aprender concomitantemente com o aprender a viver.

Para Reis et al. (2010), o número de profissionais que adaptam recursos didáticos para DV's ainda é muito baixo e não atende às expectativas, fato que, muitas vezes, dificulta a aprendizagem. Acreditamos que o mesmo ocorre para o ensino dos surdos. Entretanto, Orlando et al (2009) assinalam a importância da produção de recursos adaptados no Ensino de Biologia Celular e Molecular por esta ser uma área que emprega características microscópicas.

É sabido por todos que as células possuem tamanho reduzido ao mesmo tempo em que apresentam grande complexidade. Por conta disso, torna-se difícil a visualização de sua estrutura, bem como estudar sua composição molecular. A assimilação dos seus vários componentes é uma tarefa ainda mais complicada. Os recursos disponíveis limitam o que pode ser apreendido sobre citologia e, há técnicas inovadoras que, frequentemente, promovem avanços significativos no estudo da biologia celular, conseqüentemente, a compreensão da biologia celular contemporânea depende do conhecimento de parte de seus métodos (ALBERTS, 2010).

Partindo do pressuposto de que a internet disponibiliza muitos recursos visuais, o aproveitamento de imagens é bastante relevante (para o ensino dos surdos e videntes) para se atingir objetivos educacionais no ensino do Biologia. A favor desta proposta, Mendes (2006) trata do privilégio dado à linguagem escrita para aquisição de conhecimento, enfatizando que a apropriação de determinados conceitos requer que haja alguma visualização correspondente. No caso dos estudantes DV's, isto pode ocorrer fazendo uso de materiais 3D. Para a mesma autora, a utilização das imagens é indispensável no processo de ensino e aprendizagem e a explicação de um determinado fenômeno dissociado de uma ilustração dificulta muito o trabalho do professor de Ciências Naturais.

Nesse sentido, salientamos aqui que o professor é peça fundamental para incentivar o aluno na busca por leituras e, o mais importante, para fornecer meios para que ele consiga interpretar e, a partir desta interpretação, realizar questionamentos. Assim, começará a entender o processo de ensino e aprendizagem e será capaz de produzir o conhecimento que o preparará para a vida.

É importante discutirmos o fato de alguns docentes acreditarem que a mera utilização de recursos tecnológicos é suficiente para garantir o avanço na educação. Estamos convencidos, pelo contrário, que apenas o uso não basta; se as tecnologias educacionais não forem bem utilizadas, garantem a novidade por um curto período de tempo, mas não ocorre de fato uma melhoria significativa na educação. A utilização de materiais e estratégias diferenciadas não representa garantia de aprendizado, mas oportuniza aulas interessantes, participativas e menos excludentes.

Todas as discussões discorridas até então também podem ser consideradas no entendimento do papel desempenhado pelas tecnologias assistivas na relação de pessoas com deficiências (cegos e/ou pessoas com baixa visão, surdos, pessoas com mobilidade reduzida e/ou dificuldades de locomoção, entre outras) com o mundo. A utilização e o desenvolvimento de tecnologias assistivas questionam as dicotomias do individual e social, dentro e fora, exclusão e inclusão. Podemos exemplificar tais considerações da seguinte forma: os ganhos cognitivos de uma pessoa cega com acesso a conteúdo da *internet* por meio de leitores eletrônicos de textos e/ou fazendo uso de programas que convertem textos escritos em leitura com voz não resultam exclusivamente de mecanismos cognitivos internos e da tecnologia, mas da coordenação de informações, fruto de ambos (LEVY, 1999).

Infelizmente, no mundo globalizado, alguns docentes ainda se consideram um ser superior que ensina a seres “ignorantes”; segundo Freire (2005), isso forma uma consciência “bancária” – o discente recebe passivamente os conhecimentos, tornando-se um depósito do professor. Propomos, como caminho aos educadores, que eles recuperem o seu lugar na

formação continuada, versada aqui como atitudes tanto na direção da busca de conhecimento formal quanto, especialmente, da tomada de consciência de sua prática pedagógica, pois não podemos mais aceitar aquele professor que:

[...] arquiva conhecimento porque não os concebe como busca e não busca, porque não é desafiado pelos seus alunos. O professor, como sujeito direcionador da práxis pedagógica escolar, tem que, no seu trabalho, estar atento a todos os elementos necessários para que o aluno efetivamente aprenda e se desenvolva. Para isso, o professor deverá ter presentes os resultados das ciências pedagógicas, da didática e das metodologias específicas de cada disciplina, ou seja, (ser) um profissional que estará sempre se atualizando (FREIRE, 1994, p. 29).

Acreditamos que o uso de recursos tecnológicos em sala de aula pode ter como efeito o reforço da motivação e sua socialização no ambiente escolar. Porém, para que isso ocorra com qualidade, faz-se necessária uma metodologia de ensino e aprendizagem variada e personalizada, que utilizem linguagens diferenciadas e estratégias voltadas à valorização de todos os processos de ensino e aprendizagem: os que se dão por abstração de experiências sensório-motoras, os que se dão por interações com o ambiente, os que são resultado de elaborações cognitivas complexas e os que são concebidos nas interações sociais.

Neste contexto, salientamos a importância da participação dos professores em discussões acerca da inclusão escolar de estudantes surdos e DV's na sala de aula regular e a capacitação frente aos recursos tecnológicos que visam minimizar as limitações desses estudantes no contexto escolar. No caso do ensino dos surdos, Borges (2013, p. 15) destaca que:

Professores ouvintes em escolas inclusivas, em sua maioria, não procuraram aprender a comunicar-se por meio da Libras. Possivelmente, tal ausência de iniciativa na busca desse saber justifica-se pela presença garantida do Intérprete de Língua de Sinais (ILS) em suas aulas. Essa é uma preocupação atual: há a necessidade de incluirmos os educadores nas discussões sobre inclusão de surdos.

Nessa perspectiva, faz-se necessário que professores atuantes de áreas específicas como a Biologia, a Física, a Matemática e as Ciências procurem manter diálogo com os professores da Educação Especial e Intérpretes de Libras na busca por discussões acerca da inclusão, visto que esses não tiveram a oportunidade de estudar tal tema em suas graduações. Em contrapartida, os professores da Educação Especial e Intérpretes de Libras, ao se comunicar com os professores das áreas específicas, compartilharão conhecimento, facilitando seu trabalho na interpretação de conceitos e termos técnicos inerentes a cada área.

Uma estratégia possível para formação é a ação colaborativa entre pesquisadores e professores, conforme Marques (2012, p. 16) expõe:

Os processos de formação continuada que incorporem os professores como um parceiro e responsável pela sua formação, é uma tendência que se coloca para responder aos fracassos observados na formação continuada que tem sido desenvolvida até o momento.

Lima (2002) destaca, ainda, o trabalho colaborativo dentro das escolas entre os professores. Sob o ponto de vista desse autor “[...] na colaboração, cada indivíduo participa com a sua parte num empreendimento comum cujo resultado beneficia todas as pessoas envolvidas.”, e todos participam das decisões e têm responsabilidades sobre esse processo.

Na atualidade, temos hoje a garantia pelo Decreto nº 5.626 de 2005 (BRASIL, 2005) de que na formação inicial dos cursos de licenciaturas de nosso país deve ser incluído em sua grade curricular o ensino de Libras.

No entanto, para Borges (2013), somente conseguiremos observar maior reflexo dessa garantia legal futuramente, quando houver maior tempo de efetivação da lei e também com a entrada em sala de aula desses novos profissionais.

Sant’Ana (2005, p. 227) frisa que:

o sucesso da intervenção do professor da sala comum depende de mudanças nas práticas pedagógicas, da adoção de novos conceitos e estratégias, adaptação ou (re)construção de currículos, uso de novas técnicas e recursos específicos para o uso com esses estudantes, novas formas de avaliação, entre outras mudanças e implementações.

Somando-se a isso, Nóvoa (1997) afirma que práticas de formação continuada em torno de docentes individuais podem ser úteis apenas para a aquisição de conhecimentos e de técnicas, porém favorecem o isolamento e reforçam a imagem dos professores como meros transmissores de um saber produzido no exterior de sua profissão. No entanto, práticas de formação que tomam como referência as dimensões coletivas contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e dos seus valores.

Acreditamos ser um caminho possível, apresentarmos alguns conceitos relacionados aos sentidos, haja vista que os materiais didáticos são recursos que estimulam os estudantes DV’s como meios para o aprendizado. Os sentidos podem ser definidos como analíticos ou sintéticos, segundo Soler Martí (1999, p. 35-36), que assim os definem:

São sentidos sintéticos aqueles que, prioritariamente, tem uma percepção global dos fenômenos, a saber, se correspondem com os processos de sínteses. São sentido sintéticos a visão, a audição, o paladar e o olfato. Os sentidos analíticos, ao contrário, são capazes de perceber um fenômeno somando percepções concretas, em cada um dos quais o sentido teria captado uma parcela do que foi observado. O sentido analítico por excelência é o tato.

Segundo Soler Martí (1999), para que se produza uma aprendizagem significativa, o aluno deve utilizar tanto os sentidos analíticos como os sintéticos. Assim sendo, quanto mais diversificados os estímulos, melhor o aluno aprende. Essa hipótese é discutida e denominada por Soler como Didática Multissensorial. Soler Martí (1999) define a Didática Multissensorial como um método pedagógico de interesse geral para o ensino e aprendizagem das ciências experimentais e da natureza, pois, utiliza todos os sentidos humanos possíveis para captar informações do meio que nos rodeia e inter-relaciona estes dados a fim de formar conhecimentos multissensoriais completos e significativos.

Entre as pesquisas que tratam da Didática Multissensorial, a de Sebra e Dias (2011), na área de Alfabetização, também faz referência a esse método. Elas mostram exemplos de como ele pode ser utilizado nesta área e o apontam como uma alternativa viável para o ensino de todos os alunos, e em especial, daqueles que apresentam maiores dificuldades de aprendizado.

Apesar de requerer muito tempo de intervenção, o método multissensorial é um dos procedimentos mais eficazes para crianças mais velhas, que apresentam problemas de leitura e escrita há vários anos e que possuem histórico de fracasso escolar.

Alguns princípios que orientam a prática do método multissensorial são:

- Audição: ênfase nos sons das letras e na forma fonológica das palavras;
- Visão: ênfase na forma visual de letras e palavras, podendo usar cores e tamanhos diferentes;
- Cinestesia – traçado: ênfase no traçado da letra/palavra, por exemplo usando letras com setas desenhadas que indicam a direção do movimento correto para a grafia;
- Tátil: ênfase na memória tátil da forma das letras/palavras, por exemplo usando texturas diferentes;
- Articulação: ênfase na memória articulatória das letras/palavras, de forma consciente e intencional.

No Brasil, um procedimento multissensorial bastante difundido e adotado é o Fonovisuoarticulatório, conhecido mais informalmente como ‘Método das boquinhas’. Utiliza-se das estratégias fônica (fonema/som), visual (grafema/letra) e articulatória (articulema/Boquinhas) e é indicado tanto para a alfabetização de crianças quanto na reabilitação dos distúrbios da leitura e escrita (SEBRA; DIAS, 2011, p. 315).

Soler Martí (1999, p. 49) estuda mais especificamente o ensino de Ciências para alunos com deficiência visual, no entanto, defende que esse método pode tornar o aprendizado mais significativo para todos os alunos:

Quando temos que ensinar ciências experimentais e da natureza a nossos alunos cegos e deficientes visuais, se faz imprescindível a utilização de métodos multissensoriais para compensar a falta total ou parcial da visão.

Mas, tal como temos observado, estes métodos não são exclusivos para essa população. É certo que podemos ensinar ciências desde uma perspectiva basicamente visual, contudo, tanto

os conhecimentos que se comunicam como as aprendizagens que produzem são incompletos, já que são somente visuais. Assim pois, os métodos multissensoriais são válidos para toda população de alunos ao contribuir para que se produzam aprendizagens mais completas e, em consequência, mais significativas. Sua importância se generaliza a todos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO KIT TECNOCÉLULAS

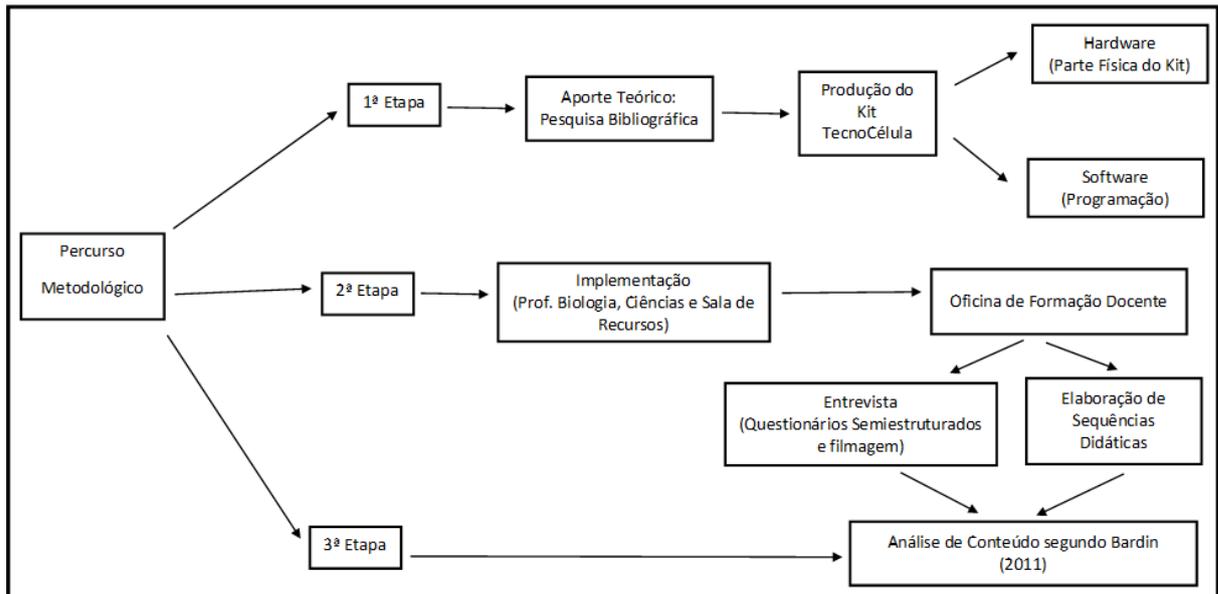
Após definirmos a temática a ser estudada e delimitarmos o problema de pesquisa, classificamos o estudo como sendo uma pesquisa exploratória que, segundo Gil (1999), é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato. Portanto, esse tipo de pesquisa de abordagem qualitativa é realizado, sobretudo, quando o tema escolhido é pouco explorado. Para Silveira e Córdova (2009), esta abordagem permite ao pesquisador um aprofundamento maior em relação a um grupo social, a uma organização, entre outros cenários e aspectos, não sendo necessário defender um modelo único ou regras precisas de pesquisa. Entretanto, é importante ressaltar que, apesar de adotarmos a abordagem qualitativa, utilizamos também dados estatísticos e quantitativos, com o intuito de complementar os resultados da investigação.

Além da abordagem qualitativa, com base nos objetivos a serem atingidos, a pesquisa apresenta caráter exploratório, pois “[...] tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado” (GIL, 2002, p. 41).

De acordo com o autor mencionado anteriormente, este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico, (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas, como ilustrado na figura 1. Discorreremos sobre cada uma delas de forma mais detalhada na sequência.

Inicialmente, esta pesquisa foi desenvolvida em parceria com a professora mestra Késsia Marchi do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Paranavaí. O *hardware* e o *software* do protótipo final foram desenvolvidos em parceria com o Analista de Sistema, Roberto Canoff, que desenvolveu em seu Trabalho de Conclusão de Curso uma Impressora 3D de baixo custo. O vídeo em Libras contou com a participação da professora e Intérprete de Libras, mestra Elizete Pinto Cruz Sbrissia Pitarch Forcadell e o áudio gravado para o Kit foi produzido pela própria pesquisadora.

Figura 1: Percurso metodológico da pesquisa.

Fonte: A Autora.

3.1. Materiais e métodos para a construção do TecnoCélula

A construção dos protótipos foi alicerçada no processo de desenvolvimento das ajudas técnicas ou de recurso de Tecnologias Assistivas indicado por Manzini (2005).

Levando em consideração a insuficiência de recursos tecnológicos para o ensino de citologia e pensando em uma forma lúdica, palpável e interessante deste que contemple a atividade para todos, surgiu a ideia de criar um kit que pudesse conceituar de forma concreta tal conteúdo. A partir do problema de pesquisa, anteriormente apresentado, estabelecemos uma sequência de procedimentos metodológicos a fim de atingirmos os objetivos propostos por este trabalho. Assim, criamos caminhos para seguir, pois, como apresentam Gerhardt e Souza (2009, p. 12), a metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer Ciência.

A pesquisa e o desenvolvimento do Kit foram pautados no processo de desenvolvimento de ajudas técnicas exposto por Manzini (2005), em que propõe seis etapas, dentre as quais a primeira consiste em **(1) Entender a Situação:** essa fase envolveu uma busca por entender as dificuldades dos estudantes deficientes sensoriais e suas especificidades através de pesquisa bibliográfica em livros, documentos e trabalhos correlatos. Foram realizadas pesquisas com a finalidade de se conhecer as peculiaridades do ensino para deficientes visuais ou auditivos; **(2)** A segunda etapa, por sua vez, consistiu na **Geração de Ideias:** como montar os protótipos? Em qual proporção? Que tipo de material seria mais viável? Que tipos de sensores utilizar? Todos

esses questionamentos foram de suma importância para posteriormente compor o Kit em sua versão final.

O intuito de responder as questões descritas anteriormente nos levou à fase (3), que é **Escolher a Alternativa Viável**: essa fase baseou-se no levantamento dos materiais para a produção da ferramenta didático-pedagógica que pretendíamos desenvolver, levando em consideração os critérios: se esta é transladável, sua durabilidade e versatilidade. Definimos, depois de alguns testes, que as maquetes seriam produzidas na impressora 3D. Na fase (4), denominada por Manzini de **Representação da Ideia**, planejamos as dimensões e a proporcionalidade das células e de suas organelas, bem como suas cores. A construção do Kit veio a acontecer de fato na etapa (5), de nome: **Construção do Kit**. Com os tamanhos, cores e quantidades definidas, foi possível produzir a primeira versão idealizada do TecnoCélula, na qual estará contida uma descrição do Kit posteriormente. Na última etapa, (6), **Avaliamos o Uso**: com a versão final do produto e com o parecer favorável⁷ do Comitê de Ética, foi possível fazer a avaliação de sua funcionalidade por meio de Projeto de Extensão mediante a aplicação de Oficina com dois questionários semiestruturados (um ao início e outro ao final) e com a filmagem da Oficina. Os resultados obtidos estão expostos na Seção quatro.

3.2. Desenvolvimento do *hardware*

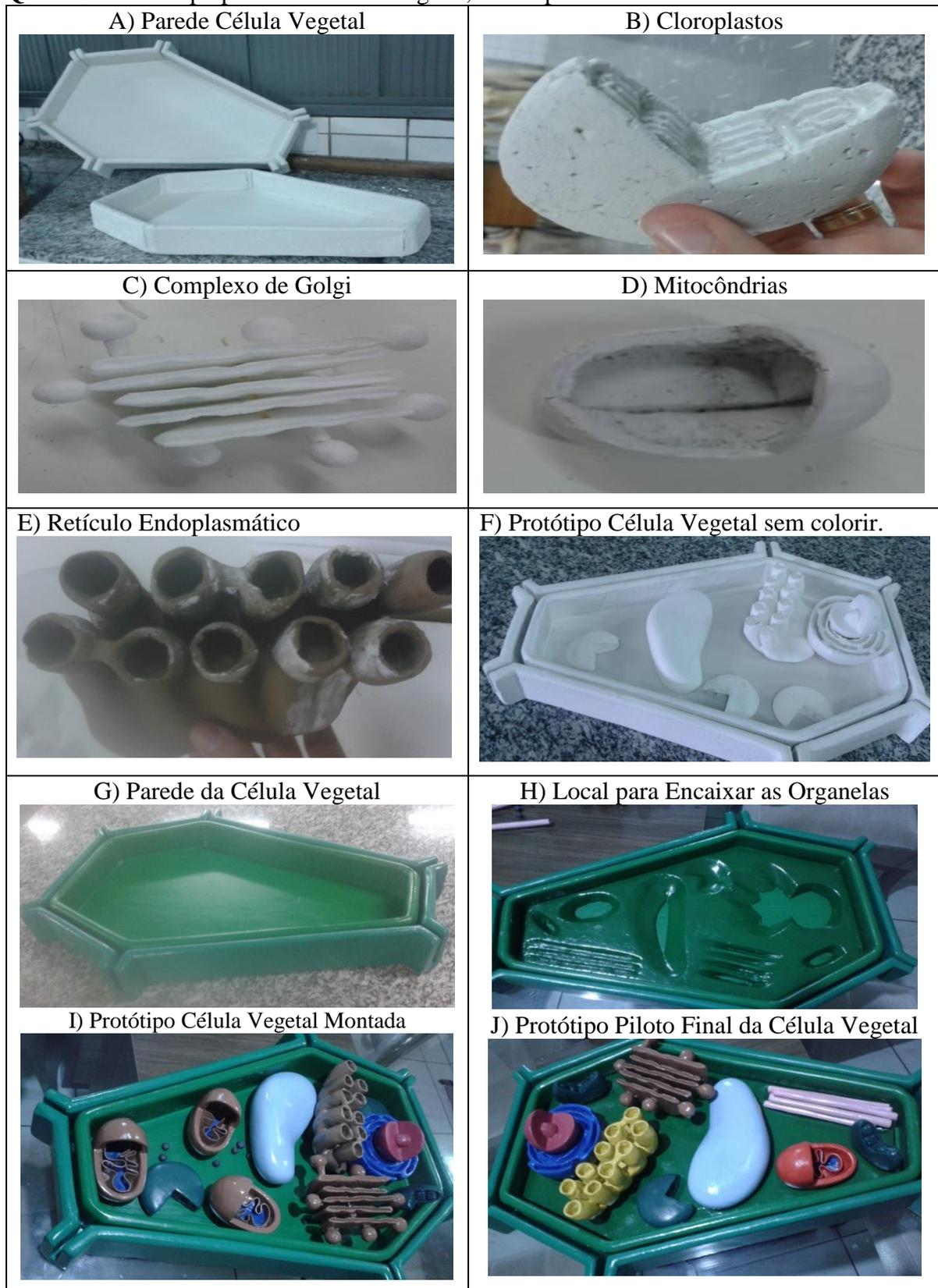
A primeira etapa consistiu em uma pesquisa bibliográfica que nos possibilitasse obter o aporte teórico necessário para a construção dos protótipos, a princípio dando preferência a materiais de baixo custo a fim de divulgar posteriormente o material didático-pedagógico nas escolas da rede pública de ensino. Os materiais utilizados para a construção do projeto piloto foram: placas de isopor com várias espessuras (sendo o material tanto novo como reaproveitado), cola quente, cola branca, massa acrílica e massa PVA, corantes (vermelho, verde, amarelo, azul e preto), resina, acrílico incolor para telhados e paredes, jornal, lixas para massa 220, palitos de churrasco, estilete, régua e caneta para marcar.

Os resultados que obtivemos com o protótipo da Célula Vegetal em isopor estão apresentados no quadro 2, e o protótipo da Célula Animal em isopor está ilustrado no quadro 3. Na sequência, relatamos as dificuldades e os problemas encontrados pela escolha do material

⁷ Por se tratar de pesquisa com seres humanos, observou-se a resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que define em seu art. 1º § 1º a necessidade de protocolo de pesquisa do sistema CEP/CONEP, Comitê de Ética em Pesquisa, através do site do Sistema Nacional de Informações Sobre Ética em Pesquisa em Seres Humanos – SISNEP, Plataforma Brasil, com o parecer favorável sob número 2.648.981, conforme ANEXO 1.

e argumentamos sobre a necessidade de mudança e de se optar por um novo material para a construção dos protótipos.

Quadro 2: Protótipo piloto de Célula Vegetal, em isopor.



Fonte: A Autora

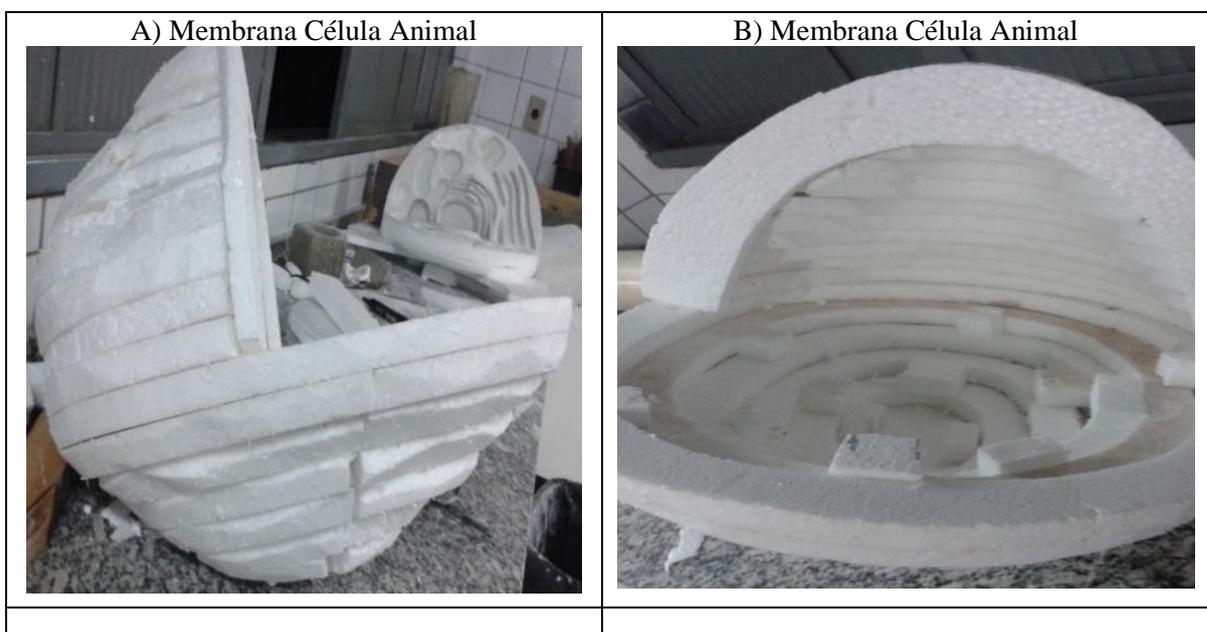
Verificamos que no quadro 2-H dispomos a célula em isopor com a ideia de utilizá-la como um jogo do tipo Lego para encaixar. Baseando-se nesta característica, a criança com deficiência visual pode utilizar o tato para percepção do encaixe de cada organela no local correto e, para os surdos, a visão seria o sentido que os auxiliariam no jogo, estimulando em ambos o raciocínio lógico dedutivo.

O Atendimento Educacional Especializado: Deficiência visual, do Ministério da Educação (BRASIL, 2007) afirma que os jogos de construção, o fazer, o desfazer, a curiosidade pela construção e elaboração de objetos de argila, massas, pintura, desenhos e maquetes em relevo é que permitem ao estudante perceber, compreender, apreciar e utilizar diferentes linguagens representativas. O mesmo pode ser observado com relação aos estudantes surdos.

Visualizamos no quadro 2-I que a maquete produzida apresentava três organelas com a mesma cor. Como decorrência disso, os estudantes com baixa visão poderiam confundir as organelas. Para evitar uma possível concepção espontânea equivocada do discente, optamos pela mudança da cor. A partir disso, foi necessário que as mitocôndrias e o retículo endoplasmático fossem lixados para retirar a tinta. Posteriormente, estas foram pintadas e cada organela foi deixada com uma cor distinta, como podemos observar na representação do quadro 2-J.

Analogamente à Célula Vegetal, demonstramos no quadro 3 os resultados obtidos com o protótipo da Célula Animal, confeccionado também em isopor.

Quadro 3: Protótipo piloto de Célula Animal, em isopor.





Fonte: A Autora.

Com o intuito de este ser mais do que um simples jogo de encaixar e com a intenção de fazer uso de recursos tecnológicos para agregar valor ao produto e, de fato, atingir os objetivos da pesquisa, fizemos o interior da célula animal oco para que pudesse facilitar a inserção de fios e/ou sensores, como mostra o quadro 3-B. Na maquete da Célula Vegetal, por sua vez, optamos por construir a parede celular em duas partes (quadro 2-G) a fim de sobrepor uma à outra e esconder os fios/sensores, dando assim um acabamento fino à peça.

Na segunda etapa, através da orientação da professora Késsia do IFPR, começamos a testar sensores que melhor se adequariam aos referidos protótipos. O uso dos sensores e do *software* seria empregado para tornar real aquilo que foi idealizado no início do projeto. A ideia

é que o estudante, ao encaixar a organela no local correto, ouvisse uma emissão em alto e bom som do nome da organela e sua respectiva função.

O Atendimento Educacional Especializado: Deficiência visual, do Ministério da Educação (BRASIL, 2007), propõe que, durante a seleção, adaptação ou confecção de recursos didáticos para alunos com deficiências, em especial os cegos, é necessário considerar alguns aspectos para se obter a eficiência desejada. É importante que se atente com relação ao **tamanho**: os materiais confeccionados precisam ter tamanhos adequados às condições dos alunos. Isto é, materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero do tamanho também pode prejudicar a apreensão da totalidade, sua visão global. A **significação tátil** é outro aspecto importante, pois o material produzido precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes, contrastes dos tipos: áspero/liso e fino/espesso permitem distinções adequadas.

Além do tamanho e da percepção tátil, a **aceitação** é outro quesito a se considerar. O recurso não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os materiais que ferem ou irritam a pele, provocando desagrado. Também há o fator da **fidelidade**: é preciso que o protótipo tenha sua representação tão exata quanto possível ao modelo original e apresente **facilidade de manuseio**, proporcionando ao estudante uma prática utilização.

Dois destes itens foram os que mais nos fizeram nos preocupar com a deterioração das peças por conta do manuseio: a **resistência**, pois os materiais didáticos devem ser confeccionados com materiais que não estraguem com facilidade, considerando o frequente manuseio pelos discentes; e a **segurança**: em hipótese alguma, o Kit poderá oferecer perigo aos educandos e/ou docentes.

Não obstante, nos deparamos com um novo problema: as peças em isopor começaram a descascar e se deteriorar com facilidade devido ao manuseio realizado com os testes dos sensores. Os espetos que havíamos utilizado na construção para dar sustentação a algumas estruturas acabaram expostos, e poderiam, posteriormente, causar algum acidente ou ferimento ao usuário. Para evitar este transtorno futuro, esse material de isopor deveria ser substituído por um material de melhor qualidade. Foi nesta etapa que a parceria com Roberto Canoff foi decisiva, com a mudança do isopor para a impressão das células com auxílio de impressora 3D.

Contudo, mesmo utilizando a impressora 3D para a fabricação do *hardware* (parte física do Kit TecnoCélula), encontramos alguns percalços na escolha do filamento, o que acabou acarretando em novos desafios e pesquisas até chegarmos ao produto almejado e que atendesse às especificidades dos surdos e DV's, isto é, um produto de boa qualidade que cumprisse os quesitos já discutidos.

Por conseguinte, no quadro 4-E/F, elencamos alguns dos resultados das primeiras peças produzidas na impressora 3D, assim como os problemas diagnosticados pela escolha do filamento e, na sequência, argumentamos sobre a necessidade de se substituir o filamento para a fabricação do protótipo final que compôs o Kit TecnoCélula. Alguns dos modelos 3D foram retirados do endereço eletrônico livre para download *Thingiverse*⁸, porém foram adaptados por Roberto Canoff, segundo orientações da autora, sendo que algumas estruturas foram modeladas do zero.

Quadro 4: Protótipo piloto de Célula Animal criado em impressora 3D.



Fonte: A Autora.

⁸ FONTE: MOSAICMANUFACTURING. **Multi-Color Cell Model.** Disponível em: <http://www.thingiverse.com/thing:2485063>. Acesso em 15 Set. 2017.

Para a impressão dos protótipos, foi necessário analisarmos qual tipo de filamento seria mais conveniente de acordo com os prós e contras de cada um deles. Foi então que começamos a pesquisar e testar os filamentos ABS (acrilonitrila butadieno estireno) e o PLA (ácido polilático). Na tabela 1, consta a diferença entre estes dois filamentos.

Tabela 1: Diferenças entre os filamentos ABS e PLA.

	ABS	PLA
Nome Completo	Acrilonitrila-butadieno-estireno	Ácido polilático ou polilactida
Composição	Petróleo	Amido vegetal
Propriedades	Durável/ Forte/ Ligeiramente flexível/ Resistente ao calor	Resistente/Forte
Temperatura de Extrusão	210 - 250 ° C	160 - 220 ° C
Preço	Em média R\$ 120,00 kg	Em média R\$ 150,00 kg
Pós-processamento	Fácil de lixar; Fácil de colar; Facilmente solúvel em acetona; Acabamento com acetona.	Pastoso para lixar; De difícil colagem

Fonte: Anderson Godoy/ Escola de Impressão 3D.

Além de analisarmos as diferenças existentes entre os filamentos, também consideramos importante pesquisar sobre os pontos positivos e os pontos negativos que cada um deles traria antes dos testes e da escolha final para a confecção do produto. Na tabela 2, Godoy (2017) evidencia os prós e os contras entre o ABS e o PLA.

Tabela 2: Os prós e contras dos filamentos ABS e PLA.

	ABS	PLA
Prós	Muito resistente e durável. Mais flexível – Mais fácil de trabalhar. Adequado para peças de máquinas. O aumento da expectativa de vida. Ponto de fusão mais elevado.	Pode ser impresso em uma superfície fria. Tem aparência mais brilhante e suave. Maior velocidade de impressão. Mais rígido. Mais detalhe/Cores translúcidas. Nem sempre necessita de mesa aquecida. Cheiro adocicado.
Contras	Mais difícil de imprimir. Necessário uma mesa aquecida. Propenso a rachaduras se arrefecer muito rapidamente. Não é adequado para uso com alimentos. Cheiro mais forte.	Pode deformar devido ao calor. Menos resistente. Mais frágil. Não é adequado para uso com alimentos. Ponto de fusão baixo.

Fonte: Anderson Godoy/ Escola de Impressão 3D.

Após analisarmos os detalhes para cada tipo de filamento, seus pontos positivos e negativos, nossa preocupação passou a ser sobre em que circunstâncias seria conveniente o uso de um ou de outro. Para tanto, expomos a tabela 3, na qual Godoy (2017) indica em que ocasião deve-se optar pelo ABS ou pelo PLA de acordo com as especificidades de cada um.

Tabela 3: Opções de uso dos filamentos ABS e PLA.

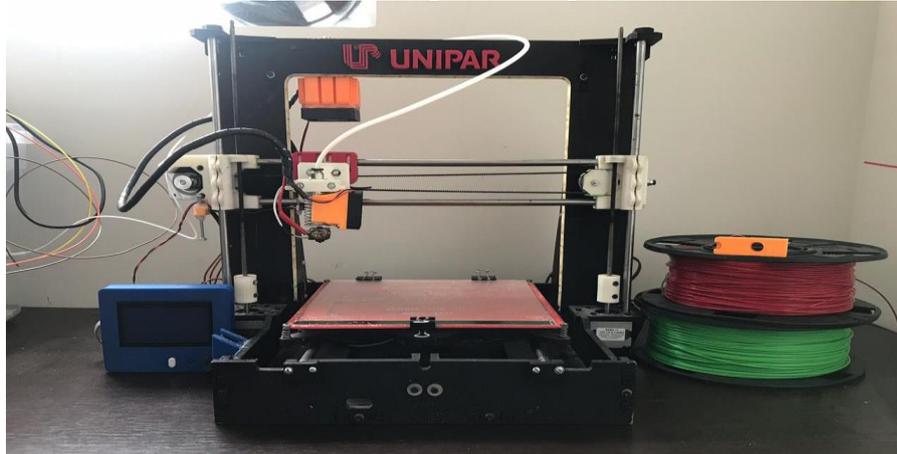
	ABS	PLA
Quando usá-lo	Se o objeto vai ser utilizado muitas vezes (como peças de ferramenta). Se o objeto precisa lidar com temperaturas superiores a 60°C.	Se você é um entusiasta de impressão 3D e gosta de imprimir tanto quanto for possível. Pode ser usado em áreas ao ar livre. Perfeito para presentes e protótipos.
Quando não usá-lo	Se você não tem uma mesa aquecida. Se você deseja imprimir objetos grandes em um lugar onde possa haver vento ou mudanças na temperatura (rachaduras e divisão). Se o local que você usa não tem uma boa ventilação (cheiro poderá lhe incomodar).	Se você quiser fazer objetos que possam ser usados frequentemente (exemplo: muito frágil para cabos de ferramentas). Se o objeto será usado em temperaturas superiores a 60°C (a peça poderá ficar flácida).

Fonte: Anderson Godoy/ Escola de Impressão 3D.

Ao analisarmos as tabelas anteriormente citadas e ao realizarmos o teste da impressão piloto da maquete na impressora 3D ⁹(Figura 2), percebemos que o uso do filamento ABS em peças grandes como mostra o quadro 4-E e 4-F não foi satisfatório, pois estas apresentaram rachaduras. Contudo, não encontramos problemas nas peças pequenas (organelas).

⁹ A impressão 3D, ou Fused Deposition Modeling (FDM) - (modelagem por fusão e depósito) funciona basicamente através da adição de camadas sobrepostas. Os objetos são impressos camada por camada até ser moldada a forma final. Para se criar um objeto a ser impresso em 3D, ele deve ser desenvolvido em um computador. Após criar o modelo tridimensional é necessário inseri-lo no software da impressora. O criador ainda deve definir as dimensões da imagem. O software da impressão irá compilar todos os dados e sistematizá-lo em várias camadas. Em seguida, inicia-se a impressão. Nesta etapa o injetor de matéria esquentada e suga um filete plástico que está na bobina. Na medida em que o material derrete, ele é injetado em uma base, que se movimenta em dois eixos e cria as camadas. O processo então é feito camada por camada, desta forma, quando uma fica pronta, outra se inicia até que o objeto fique totalmente pronto (SILVEIRA, 2013).

Figura 2: Impressora 3D produzida por Roberto Canoff.



Fonte: A Autora.

Como o ABS é um filamento relativamente mais barato do que o PLA, decidimos que as estruturas menores seriam produzidas pelo filamento ABS e as estruturas maiores, como por exemplo a parede celular vegetal, seriam produzidas com o filamento PLA, sanando, assim, os problemas detectados na escolha do material em relação à durabilidade e resistência.

3.1.2 Desenvolvimento do *software*

Os avanços no campo das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) trouxeram profundas mudanças nos últimos anos nas diversas áreas de conhecimento, com questionamentos importantes suscitados nos campos das políticas públicas, educação, comunicação, meio ambiente, entre outros. Notamos um crescente interesse e acesso da sociedade em relação às TIC, especialmente no contexto das crianças e jovens em idade escolar.

Nesse contexto, a integração de capacidades de processamento, comunicação e sensoriamento a objetos cotidianos vem permitindo, dentre outras coisas, a junção destes objetos (ditos objetos inteligentes) às redes de computadores. Essa concepção abre espaço para uma ampla incorporação do mundo físico ao digital, o que pode ser auferido por meio da interação autônoma entre esses mesmos objetos – que serão altamente aplicados nos ambientes. Essa integração constitui a ideia central da Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things* ou *IoT*) e deve possibilitar o desenvolvimento de uma série de aplicações caracterizadas por sua elevada mobilidade, adaptação e distribuição (PIRES et al., 2015).

Esta é uma forma muito interessante de tornar uma maquete em um protótipo mais interativo e, no caso do TecnoCélula, torná-lo uma experiência mais real, uma vez que o estudante poderá, através de seus sentidos remanescentes, visualizar, tatear ou ouvir a representação de uma célula vegetal e de uma célula animal, podendo associar o material

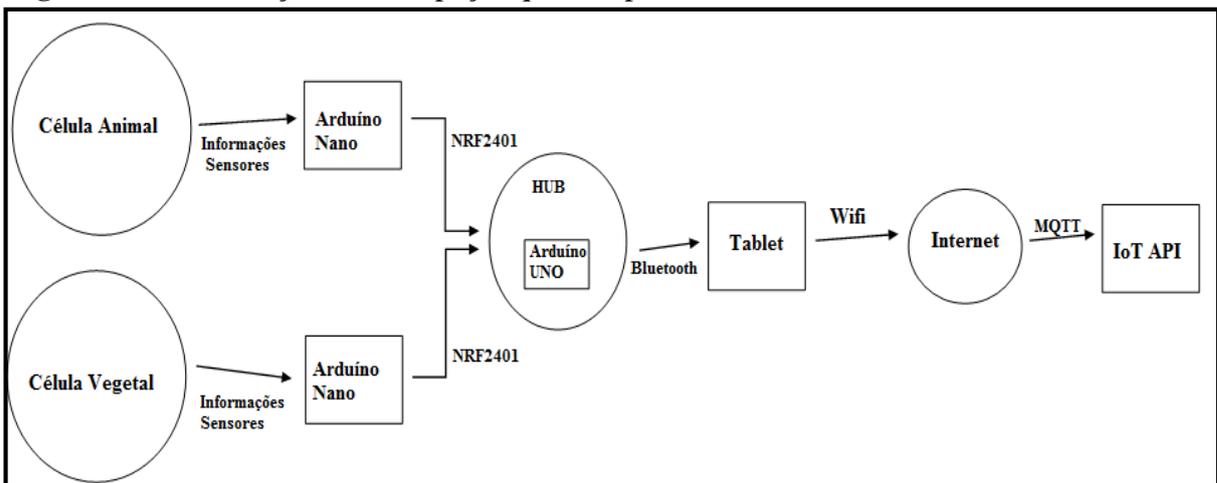
manipulável ao mundo real. A Internet das Coisas oferece mecanismos para viabilizar essa ideia (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010). Em se tratando do Kit proposto, objetivamos torná-lo mais interativo por meio de dispositivos da *IoT*.¹⁰

O desenvolvimento desta aplicação nos permite vislumbrar o uso de paradigmas da Internet das Coisas na Educação, fazendo com que ocorra uma aproximação entre a realidade escolar e o emprego de tecnologias de informação e comunicação, possibilitando que o TecnoCélula possa então ser utilizado na Educação de jovens surdos ou DV's ou até mesmo numa sala de aula regular com estudantes videntes e ouvintes.

Utilizamos a plataforma <http://tago.io/>¹¹ para fazermos a comunicação *IoT* do *hardware* com o *software*. A comunicação entre os protótipos das células animal, vegetal e o *tablet* ocorre como esquematizado na figura 3.

Na sequência, vamos explicar como ocorre este procedimento de comunicação entre o *hardware* e o *software*. Quando colocamos ou tiramos uma organela da célula, ela envia um sinal de rádio (NRF2401) para o receptor (HUB). Por sua vez, este envia um sinal *bluetooth* para o *tablet*, o qual identifica qual organela foi encaixada na célula, seja ela vegetal ou a animal. O *tablet*, por sua vez, envia um sinal por *wi-fi* pelo servidor MQTT (é um protocolo bastante utilizado na *IoT* e possui a mesma frequência do NRF2401) e esse sinal é mostrado na plataforma, tudo isto se dando em tempo real. Ou seja, o Kit pode ser utilizado em uma sala de aula com muitos estudantes, pois no ambiente de multimídia aparecerá em tempo real tudo o que acontecer no aplicativo.

Figura 3: Comunicação entre as peças que compõem o Kit TecnoCélula.



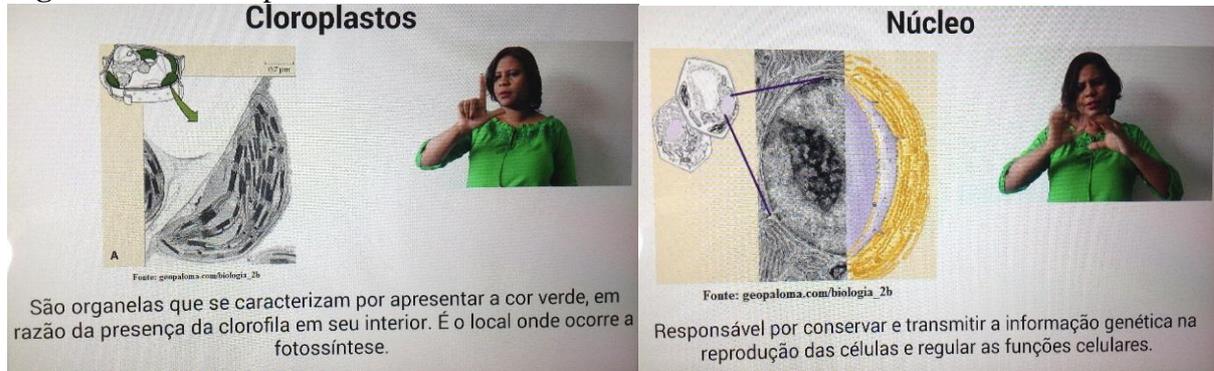
Fonte: A Autora.

¹⁰ *Internet das coisas (IoT)*: é um conceito tecnológico em que **todos os objetos da vida cotidiana estariam conectados à internet**, agindo de modo inteligente e sensorial. Consiste na ideia da fusão do “mundo real” com o “mundo digital”, fazendo com que o indivíduo possa estar em constante comunicação e interação, seja com outras pessoas ou objetos.

¹¹Tago: empresa norte-americana.

Na figura 4, é possível visualizar a tela do aplicativo ao encaixarmos uma organela. Ao fazer uso do jogo de encaixe, encaixando uma organela na célula, por exemplo, um cloroplasto ou então o núcleo celular, aparecerá na tela do *tablet* o nome da organela, a imagem microscópica, a função da organela, o vídeo em Libras e o áudio com o mesmo texto da tela:

Figura 4: Tela do aplicativo.



Fonte: A Autora.

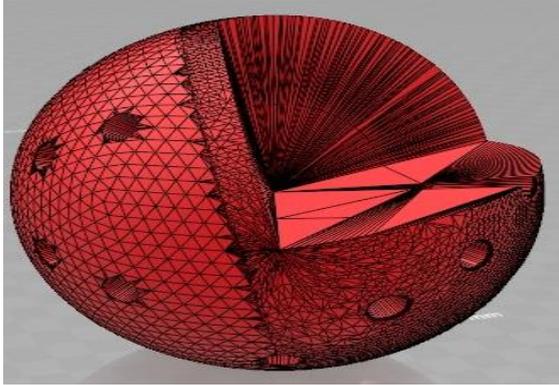
Na figura 5, por sua vez, é possível observar um exemplo de como foram pensados e produzidos os componentes celulares para receber as placas e as baterias. Nessa figura, inclusive, está ilustrado o núcleo celular.

Figura 5: Núcleo 3D particionado.



Fonte: A Autora.

Na Figura 6, expomos a imagem 3D do núcleo, a qual foi enviada à impressora para que a mesma pudesse imprimir e tornar real o modelo vetorial virtual. Como houve a necessidade de fazermos uso de sensores e baterias, a impressão foi particionada e, após a montagem eletrônica, foram coladas as partes, de modo que ficasse imperceptível a fragmentação da peça. Alguns dos sensores e baterias (recarregáveis) seguem apresentados na figura 7.

Figura 6: Imagem virtual do Núcleo.**Fonte:** A Autora.**Figura 7:** Sensores e Baterias.**Fonte:** A Autora.

Foram colocados super-ímãs em cada componente celular, evitando assim um possível deslocamento dos mesmos no interior da célula com o manuseio do Kit. Além disso, em cada super-ímã passa uma corrente elétrica por fios de cobre e, conseqüentemente, faz-se o processo da comunicação. Ademais, os super-ímãs evitam, também, conflitos no manuseio das organelas, isto é, ao se retirar ou se introduzir uma organela no seu local de encaixe, os sensores não capturam movimentos, logo, não interferem no encaminhamento pedagógico.

3.4 Descrição do Kit TecnoCélula

O Kit TecnoCélula é composto por uma representação de célula vegetal e, outra, animal em maquete 3D e suas organelas – com dispositivos de som – que as constituem; são utilizadas duas “amoebas” (massa gelatinosa de brincar) – que representam substâncias gelatinosas presentes no citoplasma, simulando a realidade do interior da célula; também há um manual de instruções com dicas para o docente e um *tablet* de 9.6 polegadas, 3G e com *bluetooth*.

O Kit foi produzido no formato de um jogo de quebra-cabeças, no qual as peças ficam soltas. Isso permite ao discente a comparação entre as células animal e vegetal e possibilita ao aluno a construção e a reconstrução do conhecimento por ele vivenciado, seja pelo tato ou pela visão. Estas estruturas soltas facilitam aos cegos ou estudantes com baixa visão o reconhecimento da forma e do tamanho de cada componente celular e, assim, propiciam a eles a possibilidade da diferenciação sem a necessidade da visão, mas sim apenas com o tato.

O desenvolvimento deste produto teve como metas: originalidade, inovação e especificidade para atender os deficientes sensoriais, enriquecendo a prática metodológica dos professores de Ciências/Biologia, contribuindo para o aprender e motivando os educandos à busca pelo conhecimento de forma crítica e reflexiva.

Assim, por meio deste instrumento tecnológico de ensino, é possível realizar representações concretas para que o discente consiga compreender os conteúdos abordados em

sala de aula sobre citologia e suas áreas correlatas. Além disso, ao docente caberá estruturar e organizar sua aula, fazendo uso do material didático proposto para ilustrar a aula, ou seja, idealizar a maneira como realizará a transposição didática.

No quadro 5, apresentamos o produto final proposto, que é o Kit TecnoCélula. Este produto foi utilizado, num segundo momento, junto aos docentes, num curso de Extensão, o qual será discutido na seção 4.

Quadro 5: Descrição do Kit TecnoCélula

Estrutura/Definição	Protótipos 3D
<p style="text-align: center;"><u>RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO</u></p> <p>Atua como rede de distribuição de substâncias dentro da célula. Tem como função a síntese de proteínas e lipídios, a desintoxicação do organismo e o armazenamento de substâncias.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>COMPLEXO DE GOLGI</u></p> <p>Recebe proteínas sintetizadas nos ribossomos e as transforma, mandando estas proteínas para toda a célula. É um centro de acondicionamento de moléculas e síntese de carboidratos.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>MITOCÔNDRIAS</u></p> <p>São responsáveis pela respiração celular. Nesse processo, a célula obtém energia para a realização de suas atividades.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>LISOSSOMOS</u></p> <p>Contém enzimas hidrolíticas e é responsável principalmente pela digestão intracelular (interior da célula).</p>	

<p><u>NÚCLEO (laranja)</u> Responsável por conservar e transmitir a informação genética na reprodução das células e por regular as funções celulares s.</p> <p><u>NUCLÉOLO (vermelho)</u> Localizado dentro do núcleo. É responsável pela síntese de ribossomos.</p>	
<p><u>CENTRÍOLOS</u> Estão ligados à organização do citoesqueleto e aos movimentos de flagelos e cílios.</p>	
<p><u>VACÚOLO</u> Estrutura de armazenamento geral e preenchimento. Responsável por manter água, sais minerais, energia (lipídios), e outras substâncias.</p>	
<p><u>CLOROPLASTOS</u> São organelas que se caracterizam por apresentar a cor verde, em razão da presença da clorofila em seu interior. É o local onde ocorre a fotossíntese.</p>	
<p><u>AMOEBA</u> Substância sugerida para manuseio e comparação com a textura do citoplasma (onde as organelas ficam imersas).</p>	
<p><u>TABLET SANSUNG 9,6''</u> Utilizado para implementação do aplicativo TecnoCélula e apresentação dos vídeos em LIBRAS, imagens microscópicas, áudio e texto.</p>	

<p style="text-align: center;"><u>HUB</u></p> <p>Dispositivo que tem a função de interligar os computadores de uma rede local: ele recebe sinais vindos dos protótipos e os transmite ao <i>tablet</i> e à <i>internet</i> das coisas.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>CARREGADORES</u></p> <p>Utilizado para repor a carga das baterias do <i>tablet</i>, das células animal e vegetal e de seus respectivos núcleos.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>SUPORTE PARA O TABLET</u></p> <p>Suporte para que o <i>tablet</i> fique apoiado sobre a bancada ou a mesa.</p>	

Fonte: A Autora.

As representações finais do Kit da célula animal e da célula vegetal estão ilustradas na figura 8.

Figura 8: Imagem Células Animal e Vegetal 3D Imprimidas.



Fonte: A Autora.

Para fazer uso do Kit, o docente deve colocar o HUB (Quadro 5) na tomada, deixando as maquetes num raio máximo de 1m de distância em relação ao mesmo. Dessa forma, é possível a comunicação *bluetooth* entre eles. Na sequência, o *tablet* pode ser ligado e então pode ser acessado o ícone “TecnoCélula”, conforme exibido na figura 9.

Figura 9: Ícone do App na tela do Tablet.



Fonte: A Autora.

Ao clicar no ícone “TecnoCélula”, abrirá na tela a imagem da célula vegetal e da célula animal, como mostra a figura 10. O docente ou o educando, então, clicam na imagem da representação da célula de sua preferência para dar início ao encaminhamento metodológico. É importante salientar que, ao planejar o uso do Kit, o professor precisa lembrar (com a antecedência de um ou dois dias) de fazer a recarga das células e de seus respectivos núcleos, garantindo o uso de todas as potencialidades do Kit sem transtornos.

Figura 10: Opções de protótipos na tela do tablet.



Fonte: A Autora.

Vale frisar que os equipamentos utilizados para a confecção dos materiais didáticos desenvolvidos na pesquisa, como a impressoras 3D, são de uso doméstico, fator esse que aumenta ainda mais as possibilidades de uso desse tipo de equipamento e técnica na área de educação, tanto em pesquisas quanto em escolas e instituições que auxiliam pessoas surdos e DV's.

3.5 Oficina de formação docente

Realizamos um curso de extensão, em formato de oficina¹², com professores de Ciências, Biologia e Sala de Recursos da Rede Pública Estadual de ensino, do Núcleo Regional de Educação de Paranavaí, da Rede Pública Federal de ensino e da rede privada, perfazendo um total de 21 participantes. As Oficinas foram ministradas em locais distintos, de acordo com o local de trabalho. Os professores da Rede Estadual tiveram suas atividades no Colégio Estadual Bento Munhoz da Rocha Neto, e os professores da rede privada e da Rede Federal tiveram suas atividades no Instituto Federal do Paraná, Campus de Paranavaí. Os dois locais ficam na cidade de Paranavaí-PR. Este trabalho de implementação pedagógica fazendo uso do Kit TecnoCélula teve como objetivo avaliar o material produzido e enriquecer o manual didático do Kit de forma colaborativa através de sugestões de sequências didáticas auferidas pelos docentes/oficineiros, além de uma formação de professores voltada para a inovação tecnológica e científica no ensino de Citologia, com ênfase na inclusão escolar.

O número de docentes por Oficina foi definido de acordo com um número ideal de participantes, para que todos tivessem a oportunidade de se pronunciar e serem ouvidos durante os encontros do grupo. Para que se chegasse a esse número ideal de participantes, utilizamos como parâmetros os apontamentos de Vilelas (2009) sobre a técnica de grupos focais. O autor defende que o número ideal de participantes deveria estar entre quatro e doze, pois com menos de quatro pessoas a:

[...] tendência é a de que o número e a diversidade de ideias e concepções fiquem muito reduzidos [...]. Por sua vez, um grupo composto por mais de doze pessoas poderá originar a fragmentação das discussões, pois será muito difícil permitir que todos os participantes exponham de maneira apropriada as suas ideias, o que ocasionaria a dispersão e a formação de conversas paralelas entre os que não puderem manifestar-se, além de gerar dificuldades para o processo de registro dos debates (VILELAS, 2009, p. 225).

Em relação à logística para o curso, definimos que a Oficina seria implementada com um momento por semana, sendo dividida em quatro momentos presenciais e um momento à distância (situada em horário diferente do das atividades profissionais ou de estudo dos participantes). Cada momento teria 4 horas de duração, totalizando 20 horas de curso.

No quadro 6, apresentamos o plano de ação que compôs a Oficina “TecnoCélula: Células ao alcance do tato, da visão e da audição”, para que seja possível visualizar com maior

¹² Por se tratar de pesquisa com seres humanos, observou-se a resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que define em seu art. 1º § 1º a necessidade de protocolo de pesquisa do sistema CEP/CONEP, Comitê de Ética em Pesquisa, através do site do Sistema Nacional de Informações Sobre Ética em Pesquisa em Seres Humanos – SISNEP. Realizamos o procedimento via Plataforma Brasil e recebemos o Parecer Favorável sob número 2.648.981 conforme ANEXO 1.

perceptibilidade a proposta do programa ofertado aos docentes nas oficinas junto aos professores da Rede Estadual, Federal e Privada de Ensino da cidade de Paranavaí e região.

Quadro 6: Síntese da Oficina trabalhada com professores.

PLANO DE FORMAÇÃO	
Momentos	Conteúdos Trabalhados
Primeiro momento	Exposição de informações sobre a pesquisa e dos documentos e procedimentos éticos. Investigação, com aplicação do primeiro questionário abordando os itens: perfil dos inscritos, conhecimento prévio sobre o tema e expectativas sobre o curso.
Segundo momento	Apresentação do Kit TecnoCélula como ferramenta didático-pedagógica para o ensino de pessoas com ou sem deficiências sensoriais. Apresentação das potencialidades do Kit e da trajetória vivenciada para se chegar na versão final do produto.
Terceiro momento (À distância)	Desenvolvimento de material de apoio ao trabalho docente (sequências didáticas para compor o manual do Kit TecnoCélula) discutindo tanto conteúdo específico como elementos metodológicos para o TecnoCélula por meio de uma ação colaborativa entre osicineiros – atividade desenvolvida em grupos.
Quarto momento	Apresentação das sequências didáticas propostas por cada equipe em formato de seminário afim de compartilhar ideias e experiências e, portanto, enriquecer a formação de todos.
Quinto momento	Aplicação do segundo questionário semiestruturado para avaliação da Oficina e do Kit TecnoCélula com professores de Ciências, Biologia e Sala de Recursos. Encerramento da Oficina de Formação Docente vinculada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná, <i>Campus Paranavaí</i> .

Fonte: A Autora.

A dinâmica da Oficina permitiu com que os dados fossem adquiridos por meio das atividades escritas, dos registros dos encontros em caderno de campo e em vídeo da Oficina proposta para a divulgação do material didático desenvolvido. Esses procedimentos encontram-se descritos a seguir.

3.6 Constituição dos dados

Foram elaborados dois questionários semiestruturados com questões abertas e múltipla escolha, aplicados um no início e o outro ao término da Oficina, sendo que o primeiro contou também com dados de identificação. O primeiro roteiro de perguntas teve como objetivo coletar informações sobre a formação dos participantes, analisar como avaliavam seu próprio conhecimento a respeito de materiais didáticos e também suas concepções em relação à inclusão escolar, além de perguntar sobre suas motivações e expectativas sobre o curso. Para tanto, elaboramos questões que, na íntegra, encontram-se disponíveis no Apêndice A.

O segundo questionário, Apêndice B, foi aplicado ao término da Oficina com os participantes, objetivando avaliar o curso e o próprio aprendizado, tendo sido apresentado com o enfoque dado às expectativas e à avaliação final sobre a Oficina, bem como à avaliação sobre as possibilidades de se utilizar ou aplicar os conhecimentos adquiridos mediante a participação no curso de extensão.

Outra tática optada para a coleta de dados, além da observação, foram filmagens, por permitirem que a pesquisadora pudesse voltar sua atenção completamente aos participantes. Caso esse recurso não fosse utilizado, teriam de ser anotadas todas as informações no caderno de campo concomitantemente ao momento em que esta estivesse verbalizando, fato este que poderia representar uma barreira à colaboração. O objetivo no caso das filmagens, no entanto, não é o de transcrevê-las em sua totalidade, mas sim utilizá-las como uma fonte de informação à qual se pode recorrer para se recordar das falas e acontecimentos relevantes. É importante mencionar que a Oficina foi filmada, porém, a filmagem serviu apenas para facilitar a transcrição de fatos.

Outras fontes de registro de dados foram: fotografias da Oficina, anotações em caderno de campo e a observação analítica durante os encontros e também das filmagens.

3.7 Análise dos dados

Para a análise dos dados, propomos um estudo da Análise de Conteúdo baseando-nos na teoria de Bardin (2011) como procedimento de análise. A análise de conteúdo é uma técnica para se produzir inferências sobre um texto, seja ele um documento, um livro, uma transcrição, uma imagem, ou uma entrevista, por exemplo. A partir dela, é possível elaborar categorias, subcategorias e identificar unidades de sentido que permitam que se tenha uma visão mais sistematizada de um texto.

Nesse contexto, após a transcrição dos relatos, fizemos a leitura ampla do material obtido. Na sequência, realizamos a análise de conteúdo, segundo a proposta de Bardin (2011), a qual envolveu: a) a identificação dos temas e sua posterior divisão em unidades de respostas, b) o recorte dos textos de acordo com os conteúdos apresentados, e c) o agrupamento e a categorização das unidades de respostas, que representam o conjunto de ideias comuns ao grupo pesquisado.

Assim como outras técnicas utilizadas na área de Ciências Humanas, a Análise de Conteúdo também sofre críticas relacionadas à neutralidade das análises. No entanto, acreditamos que não seja possível obter essa neutralidade científica com nenhuma técnica. Diante disso, defendemos que a cientificidade da pesquisa é fruto da ética, da imparcialidade e

da correta aplicação das técnicas, acompanhadas de cautela interna constante do pesquisador e de seus pares.

Dadas as especificidades dessa técnica de análise, temos como certo que a plena exposição das categorias de análise, da sua construção e do seu uso pode conferir a essa forma de análise a confiabilidade necessária.

A análise dos dados se configurou seguindo as características de uma pesquisa qualitativa. Salientamos que as informações obtidas foram utilizadas somente para os fins acadêmicos desta pesquisa, e foram tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade nos questionários e registros gravados (que posteriormente à pesquisa foram deletados).

4. IMPLEMENTAÇÃO PEDAGÓGICA DO KIT TECNOCÉLULAS COM OS PROFESSORES

Tendo em vista o favorecimento da exposição dos resultados, apresentamos inicialmente a organização dos dados obtidos por meio dos questionários realizados no início e término da Oficina de Formação, subsequente à análise das descrições e pareceres do recurso didático-pedagógico desenvolvido e difundido como ferramenta tecnológica inclusiva para o auxílio do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Citologia para surdos e DV's.

Os quesitos considerados relevantes nas filmagens foram transcritos na forma de citações e as análises estão estruturadas de acordo com o tema abordado no decorrer da apresentação dos resultados.

4.1 Análise dos questionários

Este item consistirá nas análises realizadas acerca dos questionários aplicados, respectivamente, ao início e ao término da Oficina ofertada como curso de formação docente e das sequências didáticas produzidas pelos mesmos.

4.1.1. Análise do questionário aplicado ao início da Oficina de formação docente

O primeiro questionário foi composto por catorze questões, sendo que quatro delas foram pensadas buscando conhecer o perfil das participantes (Quadros 7 e 8). Outras três questões indagavam sobre a motivação e expectativa delas sobre a Oficina (Quadro 9), sendo que as demais questões foram referentes a práticas e recursos tecnológicos como ferramenta inclusiva.

Dessa forma, no primeiro dia das oficinas, foi possível caracterizar o perfil dos participantes. A indicação dos professores se dará por meio da letra A para os professores da Rede Federal e Privada (Quadro 7), em um total de nove pessoas, e por meio da letra B para os professores da Rede Estadual (Quadro 8), em um total de doze pessoas, identificando-os, também, pela sequência em numeração arábica.

Quadro 7: Caracterização dos professores da Rede Federal e Privada de Ensino.

IDENTIFICAÇÃO	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO PROFISSIONAL	REDE DE ENSINO	TEMPO DE ATUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
A1	Biologia	Médio, Superior e Pós-graduação	IFPR	8 meses	Doutorado em Ciências
A2	Pedagogia	Ensino Médio e Técnico	IFPR	7 anos	Doutorado em Educação Especial

A3	Biologia	Ensino Médio e Técnico	IFPR	8 anos	Mestrado em Ciências da Saúde
A4	Biologia	Ensino Médio e Técnico	IFPR	10 anos	Mestrado em Educação
A5	Biologia	Ensino Fundamental e Médio	IFPR	20 anos	Especialização em Biologia Ambiental
A6	Pedagogia	Intérprete de Libras	IFPR	5 anos	Mestrado em Ensino
A7	Libras	Intérprete de Libras	IFPR	4 anos	Especialista em Libras
A8	Libras	Intérprete de Libras	IFPR	3 anos	Especialista em Libras
A9	Biologia	Ensino Médio e Técnico	Rede Privada	14 anos	Mestrado em Agronomia

Fonte: A Autora.

No quadro 8, analogamente ao que foi realizado para com os docentes da Rede Federal e privada de ensino, também caracterizamos os professores da Rede Estadual de ensino.

Quadro 8: Caracterização dos professores da Rede Estadual de Ensino.

IDENTIFICAÇÃO	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO PROFISSIONAL	REDE DE ENSINO	TEMPO DE ATUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
B1	Pedagogia	Ensino Fundamental, Sala Multifuncional	SEED e Município	20 anos	Especialista em Educação Especial e Psicopedagogia
B2	Biologia	Ensino Fundamental e Médio	SEED	22 anos	Especialista em Gestão Escolar: Orientação e Supervisão
B3	Ciências e Biologia	Ensino Fundamental e Médio	SEED	23 anos	Especialista em Gestão Escolar: Orientação e Supervisão; Ensino da Matemática.
B4	Biologia	Ensino Médio, EJA e Sala de Recursos	SEED	20 anos	Especialista em Interdisciplinaridade; Educação Especial.

B5	Ciências e Biologia	Ensino Fundamental e Médio	SEED	31 anos	Especialista em Ensino da Matemática
B6	Ciências e Matemática	Física, Química Matemática e Biologia	SEED	20 anos	Especialista em Ensino de Ciências; Metodologia em Física e Didática em Informática
B7	Ciências e Matemática	Ciências e Matemática	SEED	23 anos	Especialista em Educação, Matemática e Inclusão Social
B8	Biologia e Curso Técnico em Enfermagem	Ensino Médio, Técnico e Sala de Recursos	SEED	6 anos	Educação Especial
B9	Biologia	Ensino Fundamental e Médio	SEED	12 anos	Especialista em Educação e Gestão Ambiental; Libras e Microbiologia
B10	Biologia e Química	Ensino Fundamental, Médio, e Pré-Vestibular	SEED	6 anos	Especialista em Meio Ambiente; Ensino de Matemática e Física, Didática e Novas Tecnologias; Mestrando em Química
B11	Biologia	Ensino Médio	SEED	21 anos	Mestrado em Educação e Doutorando em Educação
B12	Educação Física	Ensino Fundamental	SEED	5 anos	Especialista em Coordenação Pedagógica e Métodos e Técnicas de Ensino

Fonte: A Autora.

Os dados apresentados nos quadros 7 e 8 nos permitem verificar que o público alvo almejado no início da pesquisa foi alcançado, isto é, para análise dos questionários, filmagens, disseminação e avaliação do Kit tivemos profissionais das áreas de Ciências, Biologia, Sala de Recursos, Educação Especial, Intérpretes de Libras e um participante da área da Educação

Física. Também é notório perceber a heterogeneidade no tempo de atuação dos docentes, o que permitiu partilhas de experiências no decorrer da Oficina.

No segundo momento do questionário, foi analisada a motivação dos professores ao participarem da Oficina, seguida pelas expectativas sobre a Oficina e, para finalizar, questionamos como a Oficina poderia colaborar na melhoria das práticas educacionais.

Todos os participantes registraram a necessidade de melhoria em sua formação, principalmente pela necessidade atual em atender pessoas surdas e DV's em salas de aula regulares, conforme expressou o professor B4:

“Como leciono Biologia no EJA, e **tenho alunos com dificuldade visual e surdos**, seria muito interessante aprender novas metodologias para trabalhar com os mesmos.”

Outro apontamento quanto à melhoria na formação diz respeito ao preparar-se para ensinar alunos com deficiência visual (total ou parcial) ou surdos no contexto da educação inclusiva, como frisou o participante A3, que se sentiu interessado na Oficina pela:

“[...] oportunidade de conhecer um **material inovador** e que de fato seja **inclusivo**.”

Isto posto, entendemos que o Kit e a Oficina corroboram com a ideia de Gotti (1988), em que a universidade, além de proporcionar cursos de aperfeiçoamento (como a Oficina TecnoCélula ofertada) e de pós-graduação, deve envolver-se em pesquisas sobre o ensino de pessoas com necessidades especiais, desenvolvendo instrumentos e recursos que facilitem a vida dessas pessoas.

Outros professores relataram que sua motivação se deu com base na aquisição da certificação do curso, conforme descrevem A5 e B2, respectivamente:

“O interesse pelo tema [se dá] pela aplicação em minhas aulas e também pelo **certificado** necessário para minha **qualificação**.”

“O tema do curso é muito interessante, me motivou a aprender mais sobre **recursos didáticos** para o ensino de Citologia, bem como a **carga-horária do curso**, tanto para progressão, como para a carga-horária complementar na pós-graduação.”

Destacamos que a motivação dos docentes centrada na melhoria da sua formação reforça a ideia de Januzzi (2007, p. 65) quando argumentou que:

Primeiro, é indispensável que os envolvidos com a educação regular admitam este óbvio: cada pessoa só termina a busca de desenvolvimento das capacidades no término da vida. Neste sentido, a educação é permanente, contínua, principalmente agora em que os conhecimentos gerais (sobre o corpo, a ciência, as artes etc.) avançam muito depressa e, assim, ultrapassam a mera fase escolar.

O fato de todas as respostas indicarem como motivação o mesmo aspecto nos fez criar a categoria “Necessidade de formação”. Esta categoria foi subdividida em outras duas subcategorias: “Necessidade de formação no contexto da escola inclusiva” e “Necessidade de formação com o uso de recursos tecnológicos”.

Dentro da primeira subcategoria, foram identificadas quatro unidades temáticas, enquanto na segunda subcategoria elencamos apenas duas, conforme sintetiza o quadro 9.

Quadro 9: Motivação em participar do Curso.

Categoria: Necessidade de Formação		
Subcategoria 1: Necessidade de formação no contexto da escola inclusiva		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Interesse no tema Inclusão	8	A2, A3, A5, B4, B7, B9, B11, B12
Conhecer e aprender a trabalhar com novas ferramentas sob a perspectiva da Tecnologia Assistiva	10	A1, A2, A3, A4, B1, B2, B5, B6, B9, B10
Experiência com alunos DV's (cegos ou baixa-visão) ou surdos	4	B7, B9, B11, B12
Partilha de Experiências entre professores da área específica da Biologia e Educação Especial	14	A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B9, B10, B11 e B12
Subcategoria 2: Necessidade de formação contínua		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Certificação/ Carga-horária	8	A4, A5, B2, B4, B3, B8, B11, B12
Aprimoramento da prática em sala de aula	10	A1, A2, A3, A4, B1, B2, B5, B6, B9, B10

Fonte: A Autora.

Ao observar o quadro 9, é possível notar que, independentemente da motivação específica de cada participante ou das suas experiências profissionais, todos declararam a necessidade de melhorar sua formação especificamente sobre o tema do curso. Algo que também nos chamou a atenção nessa categoria é o fato de que 14 dos 21 participantes admitiram a necessidade de se fazer partilha de experiências com seus pares, pois acreditam que a expressão emocional e a coesão do grupo integradas ao compartilhamento de ideias e debates permitem a construção de novas ideias.

A constatação dessa perspectiva vinculada à demanda pela oferta de diferentes espaços de formação inicial e continuada nos leva a acreditar que, quanto maior a oferta de experiências

de formação, maior também será o favorecimento de uma formação abrangente e que responda às necessidades e desafios dos professores. Deste modo, entendemos que este trabalho possibilitou ampliar essas experiências pedagógicas, e também que este, em harmonia com o que abordam Vieira e Volquind (2002), configura-se como uma maneira de ensinar e aprender por meio de algo feito e discutido coletivamente, enfatizando que a oficina é uma modalidade de ação. Toda oficina busca promover ação, reflexão e investigação; combina o trabalho individual e a ação socializadora, garantindo a unidade entre teoria e prática.

Neste sentido, os participantes demonstraram um claro interesse pela aplicação do conhecimento em sua prática, seja na docência ou seja na área de pesquisa, conforme enfatizam as respostas dos participantes B10, A1 e B6, respectivamente:

“A busca de **conhecimento**, o **compartilhamento de experiência** com colegas da área da Biologia e da Educação Especial para enriquecimento das aulas, bem como o encaminhamento de **novas metodologias** e um olhar diferenciado sobre a perspectiva da **inclusão escolar** foram fatores que me motivaram a participar deste curso de extensão.”

“Obter **novas ferramentas interativas** para o uso em sala de aula, como alternativas ao sistema tradicional, e a oportunidade de **compartilhar experiências**.”

“A possibilidade de obter **ferramentas** para auxiliar na minha prática docente, além das **trocas de experiências** entre professores da área.”

Os resultados que apontam para o interesse dosicineiros pela aplicação prática dos conhecimentos, bem como a explicitação das lacunas deixadas pela formação inicial, são observados também nas questões relacionadas às expectativas em relação ao curso.

Para analisar as duas questões relacionadas às expectativas, criamos a categoria “Conhecimentos e experiências” que subdividimos em três unidades temáticas, sendo elas: “Conhecer novas ferramentas”, “Enriquecimento da prática em sala de aula” e “Discussão sobre Inclusão Escolar”. Dessa forma, sintetizamos as expectativas gerais dos docentes sobre o curso no quadro 10.

Quadro 10: Expectativas dos docentes ao participar do Curso.

Categoria: Conhecimentos e Experiências		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Conhecer novas ferramentas	20	TODAS
Enriquecimento da prática em sala de aula	11	A1, A2, A3, A5, B1, B3, B6, B8, B10, B11, B12.
Discussão sobre Inclusão Escolar	9	A2, A4, B2, B4, B5, B6, B7, B9, B10.

Fonte: A Autora.

Diante disso, é importante destacar que todos os professores afirmaram querer conhecer novas ferramentas de ensino na área da Biologia, em especial, o conteúdo de Citologia. Entretanto, apenas 11 dos 21 participantes buscavam esse conhecimento visando aplicá-lo em suas práticas. Nove dos entrevistados demonstraram interesse em discutir o contexto da Inclusão Escolar.

Ao analisar as motivações e as expectativas dos docentes em relação ao curso ofertado, concordamos com Zabala (1998) ao afirmar que um dos objetivos de qualquer bom profissional se respalda em ser cada vez mais competente em sua profissão. Geralmente, se consegue esta melhora por meio do conhecimento e da experiência, sendo estes: o conhecimento das variáveis que intervêm e a experiência para dominá-las. O conhecimento é aquele que surge da investigação, das experiências dos outros e de modelos, exemplos e propostas.

Compreendemos então que o anseio em conhecer novas tecnologias e a partilha de relatos entre os docentes foram os principais motivos e expectativas dos docentes em participar desta Oficina da TecnoCélula.

Por conseguinte, as demais questões do questionário restringiram-se a identificar os conhecimentos prévios sobre o uso de recursos tecnológicos como ferramenta inclusiva, sendo que a primeira delas indaga se o tema “materiais didáticos para o ensino de alunos surdos e DV’s” foi abordado de alguma forma durante a formação inicial dos participantes (Quadro 11).

Quadro 11: Síntese das respostas sobre abordagem de materiais para surdos e DV’s na graduação.

Sua graduação abordou algo a respeito de materiais didáticos para o ensino de alunos surdos e DV’s? Comente.		
Sim, totalmente	Sim, superficialmente	Não
Nenhum participante	B1, B3 e B9	18 participantes

Fonte: A Autora.

Notamos, diante dos resultados expostos, que a maioria dos entrevistados não tiveram contato com materiais voltados aos estudantes surdos e DV’s. Uma reflexão plausível a ser realizada é a de que isto seja reflexo do tempo de formação destes professores, pois, como muitos deles relataram, na época em que fizeram a graduação o tema “inclusão escolar” ainda não era muito discutido. Como podemos observar na resposta dos entrevistados B7 e B8, respectivamente:

“**Não**, quando estudei **não se falava sobre inclusão** de surdos e DV’s no ensino regular.”

“**Não**. Me formei já há algum tempo e não tínhamos essa abordagem na época.”

Entretanto, um dos participantes, B9, mencionou ter conhecimento de mudança na grade curricular, relatando:

“**Não**. Me formei em 2005 e até esta data o curso **não** tinha na grade nenhuma disciplina que **abordasse a inclusão**. Porém, hoje tenho conhecimento de que a grade foi reformulada e as **disciplinas foram incluídas**, o que considero um avanço para os futuros professores.”

Para Buccio e Buccio (2008), a educação especial sob a perspectiva da inclusão escolar é um desafio a ser superado pela sociedade como um todo e de modo bem específico pela escola, onde de fato a verdadeira batalha é travada. As falas dos professores participantes da Oficina corroboram com a ideia de que são muitas as dificuldades a serem vencidas: o docente que fica isolado, sem preparação e sem apoio especializado; o não-fornecimento de material próprio para os alunos deficientes; a não-compreensão do problema pela escola e pela sociedade, que ocorre muitas vezes por falta de comunicação, informação ou discussão sobre o assunto.

Verificamos por meio desta pesquisa o sofrimento e o sentimento de incapacidade por parte dos entrevistados em relação ao ensino de Ciências contemplando a inclusão de estudantes surdos e DV's. Tal constatação é exposta na revelação de B10:

“Infelizmente, na minha graduação **não tive** nenhum **contato** com nada que fosse relacionado à Educação Especial ou à **Inclusão Escolar**. [...] Cada vez mais trabalhamos com a inclusão e muitas vezes nos **sentimos incapazes** de lidar com o “diferente”, ou seja, nos sentimos “deficientes” para **lidarmos com a diversidade**.”

Ainda segundo Buccio e Buccio (2008), é evidente que é mais fácil atribuir a responsabilidade ao estudante deficiente, à família do estudante deficiente ou até mesmo ao professor. Contudo, os mesmos não podem arcar com essa sobrecarga, pois a educação como um todo também não é tratada, historicamente, com o devido destaque que merece, primando-se por políticas públicas de qualidade.

Na outra questão relacionada às expectativas, investigamos e buscamos saber como os participantes esperavam que o curso viesse a colaborar para com a sua formação e atuação docente. Para tal questionamento, as respostas dos participantes foram categorizadas como: “Interesse em aprender algo novo”, sendo essa categoria subdividida nas subcategorias: “Conhecer as potencialidades do Kit TecnoCélula” e “Sensibilização com relação ao tema Inclusão”. Na primeira subcategoria elencamos duas unidades temáticas, e na segunda, apresentamos três unidades temáticas de acordo com as respostas dos oficinairos, como podemos visualizar no quadro 12.

Percebemos, por meio da análise do quadro 12, que todos os professores tiveram como expectativas ao participar do curso nas duas unidades temáticas tanto conhecer o recurso tecnológico proposto quanto a possibilidade de usufruí-lo em sala de aula. A partilha de experiências entre professores da Biologia e da Educação Especial foi novamente citada por 14 dos 21 entrevistados, o que nos levou a repetir mais uma vez esta unidade temática.

Quadro 12: Expectativas dos docentes ao participar do Curso.

Categoria: Interesse em Aprender Algo Novo		
Subcategoria 1: Conhecer as potencialidades do Kit TecnoCélula		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Conhecer o Recurso Tecnológico proposto	21	TODOS
Possibilidade de usufruir do Kit em sala de aula	21	TODOS
Subcategoria 2: Sensibilização com relação ao Tema Inclusão		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Conhecer novas Metodologias no Contexto da Educação Inclusiva	6	A1, A2, A3, B3, B7, B8
Partilha de experiências entre docentes da área da Biologia e docentes da Educação Especial	14	A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B9, B10, B11 e B12
Promover Empatia e Sensibilização sobre o Tema Inclusão	3	A1, A2, B7

Fonte: A Autora.

Apesar de apenas três professores mencionarem a unidade temática “Promover empatia e Sensibilização sobre o Tema Inclusão”, consideramos importante expor tais dados. O participante A1 argumenta que:

“A Oficina poderá me **sensibilizar** em relação às **necessidades específicas** dos alunos, e me ajudar a **me colocar no lugar desses alunos** para conseguir abordar o conteúdo de modo que o insira no ambiente acadêmico.”

Os docentes que não eram da área específica da Biologia narraram ter sentido curiosidade e ansiedade ao participar da Oficina, como vemos nas respostas dos participantes B7, B10 e B12, respectivamente:

“Como **não sou formada em Biologia**, gostaria de ter mais **informações** para ajudar meus alunos com **deficiências visual e auditiva**, porque no EJA, onde leciono, tem vários alunos, principalmente, com deficiência auditiva.”

“O tema e o modelo despertaram em mim **curiosidade!** Estou sempre em **busca do que é novo e diferente**, assim, posso dar encaminhamento à minha **prática pedagógica.**”

“Por **não ser da área**, estou muito **ansiosa** pela apresentação do Kit e pela Oficina em si, pois acredito que através da **partilha de experiências** com os colegas cursistas e o *material apresentado* pela palestrante, tudo isso contribuirá muito com a **minha formação pessoal e acadêmica.**”

Já os cursistas específicos da área de Biologia, participantes B3 e A2, respectivamente, mencionaram acerca de seu interesse na Oficina:

“Afim de que meu aluno possa estar compreendendo melhor sobre o tema e que eu possa **criar estratégias** de como utilizar e de como conduzir isso em minhas turmas, **respeitando** as individualidades e **necessidades de cada aluno.**”

“**Pensar na inclusão** dos alunos surdos e cegos nos permite “abrir os olhos” para outras situações em que devemos melhorar para atender as necessidades desses alunos, como por exemplo, pensar no desenho industrial na elaboração ou desenvolvimento de **tecnologias assistivas**, principalmente em situações como o IFPR - que pode usufruir de sua estrutura de laboratórios para o desenvolvimento dessas tecnologias.”

Um outro fator interessante, já discutido na fundamentação teórica, foi o argumento explicitado pelo participante B11, em que conta a dificuldade de não haver materiais disponíveis na área da Biologia nas escolas de modo geral:

“Imagino que a Oficina poderá colaborar na minha **prática docente** junto aos meus educandos fazendo com que os mesmos entendam e **diferenciem a célula animal e a vegetal**. Por se tratar de algo tão **abstrato** e pelo fato de que, infelizmente, na maioria das vezes, **não dispomos de materiais concretos** nas escolas para que possamos trabalhar e desenvolver novas habilidades com nossos alunos, este **Kit vem ao encontro dos anseios de nós - professores da área.**”

No tocante a isto, Moretti (2006) assevera que quando compreendemos a importância da realização das atividades pelos sujeitos envolvidos com o processo educacional, percebemos que existem elementos considerados recursos importantes na organização docente: a necessidade, o motivo e as ações. A prática pedagógica é incorporada pela relação entre saberes das atividades prática e teórica, isto se dando com o intuito de buscar transformações no contexto escolar.

Em consonância às ideias de Moretti e corroborando com as respostas analisadas nesta pesquisa, Pimenta (2005) ressalta que os saberes teóricos intencionais se associam, uma vez que os saberes da prática, ao mesmo tempo em que os ressignificam, acabam sendo ressignificados por eles. Com isso, entendemos que o papel da teoria é o de oferecer aos docentes cursistas perspectivas de análises para compreender os contextos históricos, sociais,

culturais, organizacionais, e de si mesmos como profissionais, nos quais se dá a atividade docente, para então neles intervir, transformando-os.

Finalizando a análise do questionário 1, as demais questões dedicaram-se a identificar os conhecimentos prévios dos participantes em relação a materiais didáticos pedagógicos para o ensino de estudantes surdos e DV's. Para mostrar isso em detalhe, elaboramos o quadro 13, no qual expomos os resultados frente aos participantes.

Quadro 13: Síntese das respostas sobre a abordagem de materiais para surdos e DV's na graduação.

Em algum momento da sua vida acadêmica ou carreira profissional você teve contato com algum tipo de material didático para alunos surdos e DV's? Descreva os materiais que conhece e o meio de contato que teve com esses materiais.		
Sim	Não	Não lembro
A2, A4, A6, A7, A8, A9, B3, B4, B6, B7, B9	A1, A3, B1, B2, B5, B8, B10, B11, B12	A5
PARTICIPANTES		MATERIAIS
B7		Material Dourado
A2		Maquetes em Relevo
A4, B6		Livros em Braile
B9		Textos com Fontes Ampliadas
B6, B9		Intérprete de Libras
B4		Jogos
A6, A7, A8, A9, B3		Afirmou conhecer alguns, mas não citou materiais

Fonte: A Autora.

Com base no quadro 13, percebemos que 9 dos 21 docentes entrevistados afirmam nunca ter tido contato com materiais didáticos para surdos e DV's, enquanto que os demais afirmam ter algum conhecimento na área. Outro fato interessante a se destacar é que dentre aqueles que afirmaram conhecer materiais voltados à tecnologia assistiva, cinco destes não souberam citar nenhum material. Supomos que isto se deve ao fato de os participantes em questão terem vivido apenas um contato superficial, como comentou o participante B3:

“Sim, **tive contato** com **materiais** que contemplavam a **inclusão** de estudantes surdos e DV's, **porém eu não sabia como fazer uso de tais ferramentas.**”

Essa fala relaciona-se diretamente com os objetivos da TecnoCélula quando definimos não somente a construção da ferramenta, mas sim objetivamos ofertar oficinas aos docentes

com o intuito de capacitá-los em relação ao uso do Kit e de suas potencialidades na perspectiva da educação inclusiva.

Para Nóvoa (1997), é necessário um esforço voltado para compartilhar experiências de formação, realizadas pelas escolas e pelas instituições de ensino superior, criando gradativa e progressivamente uma nova cultura de formação de professores.

Um outro importante ponto de reflexão sobre as informações contidas no quadro 13 é o de que a maioria dos materiais citados (ainda que conhecidos superficialmente pelos participantes) são específicos para o uso de estudantes DV's ou com baixa-visão e que o único recurso citado para se trabalhar com surdos foi o auxílio do intérprete de Libras. Fato este que se mostra interessante, já que a demanda atendida pelas escolas da cidade de Paranavaí e região demonstra ser de um número expressivo de alunos surdos e possuir muito poucos casos de DV's.

O professor B4 aborda a dificuldade de que:

“Na Biologia e Ciências existem nomes complexos que tornam a aula muitas vezes desmotivadora e diante dessa realidade é de suma importância o **uso desses materiais lúdicos. Os únicos materiais dos quais me recordo são jogos.**”

Ainda sobre o assunto, o professor B10 afirma já ter trabalhado com DV's. Porém, ele faz a ressalva de apontar não ter materiais de qualidade disponíveis para atender a essa demanda nas escolas:

“**Já trabalhei** com um aluno **deficiente visual**, mas **não tínhamos materiais** suficientemente apropriados para ensiná-lo.” (B10)

Com base no que foi exposto, inferimos que, dentre os pesquisados, a maioria tinha pouco ou nenhum conhecimento sobre materiais no contexto da tecnologia assistiva e, por isso, não fazia uso destes em sua prática diária em sala de aula, mesmo aqueles que lecionavam para uma turma dita inclusiva.

A questão seguinte indagou aos participantes que desconheciam materiais didáticos para pessoas cegas ou surdas sobre como elas imaginavam que seriam esses materiais e, conforme se observa pela resposta dos participantes B6 e B1, respectivamente, alguns dos participantes possuíam uma ideia vaga sobre o assunto:

“Esses materiais devem ser do tipo que possam **auxiliar os alunos em relação às suas deficiências.**”

“Acredito que esses **materiais** devam contemplar e proporcionar que o **aluno** consiga **aproveitar e explorar** o material **sem sofrer prejuízos** na sua aprendizagem.”

Os demais pesquisados consideraram que os materiais didáticos para alunos cegos ou surdos deveriam ter algumas características especiais, como percepção tátil e legendas, como podemos visualizar nas explicações a seguir (os participantes estão indicados ao lado de seus enunciados):

“Para surdos, penso que sejam materiais **legendados**.” (A4)

“Imagino que sejam **materiais** com os quais o professor possa realizar o processo de ensino e aprendizagem com os alunos **por meio do tato, manuseando e também por meio da audição, com sons e outros estímulos auditivos**.” (B2)

“Que sejam **sensíveis ao toque** e que produzam sinais **sonoros**.” (A5)

“Imagino que sejam **materiais** que explorem os sentidos extravisuais e auditivos dos estudantes, como **o tato, texturas e formatos**.” (A1)

“Para os **DV’s** imagino que tenha detalhes que possam ser sentidos pelo toque (**tato**), e [com relação] aos **auditivos** penso que tenha algo com **“iluminação”**, que chame a atenção.” (B8)

“Acredito que deveriam ter **formas bem definidas e áudio-descrição** para cegos ou **baixa-visão** ou **descrição em Libras para surdos**.” (A3)

A partir do que se expõe, é possível perceber que alguns dos pesquisados têm uma leve noção a respeito do que se deve ter em um material didático pedagógico para uso com surdos e DV’s. As demais respostas seguem elencadas no quadro 14.

Quadro 14: Síntese das respostas sobre características de recursos pedagógicos para surdos e DV’s.

Categoria: Concepções sobre Características de Materiais Didáticos Pedagógicos para Atender Estudantes Surdos e DV’s		
Subcategoria 1: Características para atender estudantes cegos ou com baixa-visão		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Tato (formas, tamanhos, texturas)	11	A1, A2, A3, A5, B1, B2, B6, B7, B9, B10, B12,
Áudio-descrição	6	A2, A4, A5, B2, B9, B12
Visuais – para alunos com baixa-visão (diversidade de cores vivas e fortes)	1	B12
Nenhuma descrição	7	A6, A7, A8, A9, B3, B4, B5
Subcategoria 2: Características para atender estudantes surdos		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Tato (formas, tamanhos, texturas)	12	A1, A3, A5, B1, B2, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12
Visuais (cores vivas, fortes e contrastantes)	4	A2, B8, B11, B12,
Legendas (Português)	2	A2, A4
Legendas (Libras)	21	TODOS

Fonte: A Autora.

Os resultados apontados no quadro supramencionado sugerem que praticamente todos os participantes tinham alguma noção a respeito das características que um material didático para pessoas surdas e DV's poderia possuir. No entanto, observamos que a maioria das respostas, assim como ocorreu na questão anterior, foi pouco específica. Chamam a atenção as respostas de A1 e de A4, respectivamente transcritas a seguir:

“Acredito que os materiais que se propõem a essa tarefa devem explorar os sentidos que não são deficientes nos alunos, contornando de forma **integradora** a participação do aluno na aula. Como o tato é, em geral, preservado e acessível a todos, os materiais didáticos para surdos e DV's devem explorar esse sentido, brincando com formas, materiais, texturas, consistências, pesos, etc...”

“Creio que as deficiências sensoriais precisam ser individualizadas inicialmente. Para os **DV's** o braile e os materiais comentados em áudio são muito importantes. Para os **surdos** os materiais legendados são muito importantes e para os **mudos** a linguagem de sinais é fundamental para a comunicação.”

O que nos chamou a atenção no primeiro texto transcrito (A1) foi o uso do termo “integradora”, pois dentro do contexto da Inclusão Escolar “integrar” e “incluir” são termos totalmente distintos, o que nos levou a planejar ações e discussões para o segundo momento da Oficina.

Franco e Dias (2005, p. 5) analisam a diferença entre o processo de integração e o processo de inclusão. No primeiro, busca-se “normalizar a pessoa com deficiência e atribuir-lhe a responsabilidade de adequação ao meio social”. Este não apresenta, de acordo com Mantoan (1998), nenhuma transformação na estrutura social vigente, cabendo ao indivíduo a incumbência de se “adequar” ao sistema.

O processo de inclusão, por sua vez, “vai muito além da simples inserção dos alunos na escola, exigindo uma mudança na estrutura social vigente, no sentido de se organizar uma sociedade que atenda aos interesses de todas as pessoas, indiscriminadamente” (FRANCO; DIAS, 2005, p. 5).

Já na segunda transcrição (A4) sobredita, o pesquisado distingue os tipos de deficiências na intenção de expor suas ideias sobre cada uma delas; porém, o que nos inquietou ao analisar o questionário foi o fato de este equivocadamente mencionar a mudez¹³ como uma deficiência sensorial, quando esta não o é. Também nos chamou a atenção o fato do pesquisado se

¹³ O *Dicionário Médico*, de Manuila et al. (Lisboa: Climepsi Editores, 2001, 2. ed., p. 404), define a mudez como “incapacidade de falar em consequência de uma lesão dos órgãos da fonação ou dos centros nervosos dos quais esta depende (V. afasia), ou ainda, em consequência de surdez congênita que impede o indivíduo de aprender a falar (surdo-mudez)”.

equivocar em relação ao ensino dos surdos e dos mudos, expressando importância à linguagem de sinais aos mudos, e não aos surdos. Com isso, constatamos alguns obstáculos epistemológicos e aproveitamos a oportunidade para colocá-los na pauta de debate da Oficina.

Por fim, solicitamos por meio do questionário semiestruturado que os docentes se auto-avaliassem numa escala de 0 a 10, em que 0 significa conhecimento nada e 10 indica conhecimento muito, em relação ao conhecimento que apresentavam sobre materiais didáticos para o auxílio de estudantes videntes e ouvintes. Na sequência, que se auto-avaliassem sobre o quanto conheciam acerca de materiais didáticos adaptados para surdos e DV's. Esse resultado pode ser averiguado no quadro 15.

Quadro 15: Pontuação das participantes na Auto Avaliação.

Participantes	Conhecimentos sobre...	
	Materiais Didáticos	Materiais Didático para Surdos e DV's
A1	6	3
A2	6	6
A3	9	6
A4	7	3
A5	5	2
A6	3	2
A7	2	2
A8	5	5
A9	6	4
B1	8	5
B2	7	0
B3	6	2
B4	6	3
B5	0	0
B6	6	1
B7	7	0
B8	7	5
B9	8	1
B10	6	1
B11	8	1
B12	0	0

Fonte: A Autora.

Conforme observamos no quadro 15, todos os professores disseram que seu conhecimento sobre materiais didáticos era maior do que ou igual àquele sobre materiais didáticos para alunos surdos e DV's. Porém, é importante enfatizar que a maioria das notas dadas para esse conhecimento específico de materiais para surdos e DV's ficaram próximas do limite inferior, ou seja, da nota 0 (zero), enquanto que, sobre materiais didáticos, a maioria apontou limites iguais ou maiores do que 5 (cinco). Outra percepção em relação a estes dados foi o fato de os participantes B5 e B12 atribuírem nota 0 (zero) em ambas as situações, o que nos chamou a atenção, pois tratam-se de profissionais da área de Ciências.

Conforme a análise do primeiro questionário aplicado, é possível averiguar, em síntese, que os participantes da Oficina tinham um conhecimento superficial e principiante sobre o tema do curso, o que é afirmado em função da ausência de aprofundamento das questões das respostas para a maioria das questões e, ainda, segundo a avaliação dos próprios pesquisados.

Em seguida, serão apresentados os resultados e análises das Sequências Didáticas¹⁴ produzidas pelos professores oficinairos, durante o curso de formação docente. É importante frisar que no decorrer da Oficina TecnoCélula abordamos o conceito de uma SD e quais seus elementos.

4.1.2 Análise das sequências didáticas produzidas pelos participantes da Oficina

Neste tópico explanaremos a análise da Oficina, bem como a análise das sequências didáticas (SD's) elaboradas pelos pesquisados. Cabe destacar que as sequências sugeridas foram desenvolvidas de forma colaborativa e em grupos, em que, necessariamente, houvesse professores das áreas de Ciências/Biologia e professores da Educação Especial; foram entregues um total de quatro sequências didáticas, representadas por: S1, S2, S3 e S4. Alguns dos grupos expuseram as sequências de forma oral, porém optaram por não as entregar por e-mail ou de forma impressa, sendo utilizadas apenas para transcrições de falas da filmagem.

Antes de discorrermos sobre os resultados da Oficina e sobre as sequências didáticas desenvolvidas, gostaríamos de definir o que entendemos por SD's. De modo geral, as sequências didáticas podem ser consideradas como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998). As SD's também podem ser vistas como “certo número de aulas planejadas e analisadas

¹⁴ Proposta metodológica de ensino por meio dos gêneros textuais denominada sequência didática (DOLZ, NOVERRAZ, SCHENEUWLY, 2004) e compreendida como um conjunto processual de etapas, entre as quais estão os módulos.

previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática” (PAIS, 2002, p. 102). Assim, as SD’s são utilizadas para o ensino, uma vez que são produzidas por docentes para serem aplicadas nas salas de aula pelo professor de Ciências e Biologia.

Levamos em consideração os apontamentos de Sasseron e Carvalho (2011) ao descreverem como eixos estruturantes da alfabetização científica na Educação Básica as seguintes habilidades: 1) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Portanto, estruturamos a etapa da construção de SD’s da nossa Oficina ressaltando a importância de alinhá-las com as propostas de uma alfabetização científica que promova uma educação libertadora, de modo a auxiliar na formação de um cidadão crítico, capaz de compreender o ensino inclusivo da biologia celular e utilizar seus conhecimentos em seu cotidiano. No entanto, é importante destacar que as SD’s foram produzidas à distância, e não de forma presencial durante o curso.

É interessante mencionar que dentre as SD’s entregues, duas sugerem o uso do Kit ao final da explanação teórica enquanto as outras duas sugerem a aplicação do TecnoCélula logo no início do conteúdo. Três delas são propostas para o ensino de Biologia do primeiro ano do Ensino Médio, enquanto que apenas uma foi desenvolvida para o uso do Kit com alunos do Ensino Fundamental II, especificamente com estudantes do sétimo ano.

Nessa última, destacamos o fato de os professores sugerirem o uso do Kit sem a utilização do *tablet* e seus recursos tecnológicos; ou seja, sugerem de fato a manipulação das maquetes das células animal e vegetal 3D para o ensino dos alunos do Ensino Fundamental II, mas sem o uso do aplicativo. O intuito da aula é ensinar os tipos de células e as diferenças e semelhanças entre ambas, como podemos observar nos objetivos descritos pelo grupo:

- Conhecer a constituição das células;
 - Diferenciar a célula animal da vegetal e identificar suas principais partes.
- (SD1)

A SD 1, intitulada “As células”, prevê a exploração das células vegetal e animal, buscando conhecer suas estruturas, bem como investigar suas semelhanças e diferenças. Esta SD é iniciada com os seguintes questionamentos e levantamento prévio: “O que é uma célula? Será que todos os seres vivos possuem células?” As estratégias de ensino contemplam trabalho em grupo, experimentação por meio de demonstração de protótipos de células (Kit TecnoCélulas), e a construção de representação de células (animal e vegetal) em isopor, como destacam a seguir:

- Construção das células animal e vegetal com isopor, massa de modelar e materiais recicláveis.
- Exercícios de aprendizagem. (SD1)

Os docentes propõem o uso do Kit na terceira aula, após toda a explicação teórica (o que nos remete ao ensino tradicional), teoria seguida da prática. É notória a necessidade de uma reflexão crítica e constante pelos docentes acerca da didática de suas aulas, como também das condições sociais de suas práticas pedagógicas (ZEICHNER, 2003). Schön (1997) vai além ao afirmar que teremos avanços na prática docente somente a partir da formação do professor como prático reflexivo, buscando a superação da relação mecânica entre conhecimento técnico e a prática da sala de aula.

Sobre a SD4, destacamos que os docentes foram bastantes sucintos em seu desenvolvimento, sem expressar muitos detalhes, fazendo com que tudo fosse exposto num formato de tópicos e indicando uma prática docente que ainda prioriza a fala do professor, com poucos momentos de interação e diálogo com os alunos.

Por sua vez, as SD2 e SD3 apresentaram um contexto investigativo, que na concepção de Carvalho (2013) exhibe as seguintes características: atividades planejadas, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, buscando proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. Com o intuito de sintetizar as análises das SD's produzidas expomos o Quadro 16:

Quadro 16: Síntese das análises das Sequências Didáticas produzidas na Oficina.

Categoria: Características das Sequências Didáticas produzidas na Oficina de formação		
Subcategoria 1: Classificação das Sequências Didáticas		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Tradicional	2	SD1, SD4
Investigativas	2	SD2, SD4

Fonte: A Autora.

Notamos, por meio do quadro 16, que duas das quatro SD's tinham como característica sequências investigativas enquanto as outras duas características tradicionais, isto é, a prática após a teoria.

Neste mesmo contexto, entendemos que o ensino por investigação não necessita estar limitado apenas a atividades práticas ou laboratoriais. Ele também pode ser apresentado na forma de problemas a serem resolvidos utilizando métodos mais convencionais como, por

exemplo, lápis e papel, tendo também como objetivo levar o aluno a pensar, debater e justificar suas ideias, além de aplicar seus conhecimentos em situações novas (AZEVEDO, 2004).

Entretanto, para que este método por investigação seja aplicado efetivamente é preciso que seja apresentado de maneira contextualizada, diminuindo a distância entre o que se deseja ensinar e as experiências intrínsecas do aluno. Isto não abrange somente exemplos ilustrativos ou a simples referência ao cotidiano do aluno; deve-se levar em conta também os aspectos históricos, sociais e culturais do tema envolvido e suas implicações (RICARDO, 2003).

Na SD2, os docentes demonstram preocupação em elaborar aulas que atendam aos estudantes cegos ou com baixa-visão:

O professor inicia uma discussão sobre como é possível observarmos uma célula baseada em seu tamanho e que tipo de estruturas conseguimos visualizar. Essa discussão resultará na explicação sobre noções de microscopia e exposição via *slides* de tipos de microscópios e explicação sobre histórico da descoberta das células. **Nesse momento seria interessante ter um microscópio em sala para manuseio pelos alunos DV's.** (SD2, grifo nosso)

Visualizamos, portanto, que a intenção dos docentes é a de apresentar, por meio da manipulação tátil, o aparelho microscópio aos estudantes DV's, enquanto que para os estudantes videntes seu uso seria o de observação das lâminas. Nesta mesma Sequência (SD2), os docentes propõem o Kit TecnoCélula e as demais atividades em formato de “circuito científico”, com estações de aprendizagem:

Aula utilizando metodologia de ensino híbrido, com utilização de outras tecnologias atreladas ao ensino convencional. As aulas serão realizadas no laboratório de Biologia, onde estarão montadas cinco estações contendo material e práticas para a visualização das células: (1) Estação com materiais para montagem de lâminas para visualização em microscópio com célula vegetal a partir de cebolinha e/ou célula animal a partir de *swab* bucal; (2) Estação com cinco microscópios para observação de células em lâminas permanentes já existentes no laboratório; (3) Estação com Kit TecnoCélula completo; (4) Estação com atividade do tipo cruzadinha com associações entre as organelas, suas estruturas e funções; (5) Estação com 5 *tablets* com o aplicativo “células” gratuito para *Android* que representam as células 3D. (SD2)

A Sequência supracitada foi produzida por professores do IFPR, *Campus* de Paranavaí, e ela apresenta um cunho investigativo do início ao fim das atividades. Porém, é importante salientar que a estrutura do IFPR (tecnologia, laboratórios, aparelhos, microscópios) é superior em relação aos colégios da Rede Estadual de Ensino, o que contribui para com o trabalho docente.

Observamos na SD2, inclusive, o tópico “Relações Interdisciplinares”:

Considerando a natureza dos Institutos Federais que ofertam cursos técnicos, poderá ser utilizado como exemplo o curso de Técnico em Agroindústria, no qual a construção da diferenciação de célula vegetal e animal poderá ser retomada nas disciplinas de Agricultura (retomada das estruturas celulares exclusivas de vegetais). É possível também fazer uma intersecção com o conteúdo da disciplina de Física ao estudar o microscópio, que estuda imagens reais e invertidas, demonstrando a prática. (SD2)

Para Morin (2001), a interdisciplinaridade é fundamental, pois permite a percepção da visão sistêmica. Para o autor, a inteligência compartimentada, mecanicista, reducionista, fraciona os problemas, separa o que está unido, torna unidimensional o multidimensional. Quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior a incapacidade de pensar sua multidimensionalidade; quanto mais os problemas se tornam planetários, mais eles se tornam impensáveis.

A SD3, também desenvolvida por professores do IFPR Paranavaí, apresenta uma proposta dinâmica com o uso do Kit TecnoCélula na terceira aula. Destacamos aqui novamente a preocupação em atender os estudantes DV's, como é possível observar no enunciado:

Após a discussão, pedir aos alunos para fazerem desenhos de seu imaginário de células. **Alunos cegos serão estimulados a contribuir com seus imaginários, que deverão ser descritos para um colega ou professor, que fará o desenho.** Levantamento das estruturas comuns à maioria dos desenhos (deve conter envoltório de membrana, citoplasma, núcleo), e discussão sobre as diferenças levantadas (formatos, tamanhos, outros componentes celulares). O professor deve acrescentar à discussão pontos que porventura não forem alcançados pelos alunos. (SD3)

No recorte a seguir, os docentes ressaltam a ideia de se trabalhar o Kit TecnoCélula como uma atividade para todos, fato este que foi bastante discutido no decorrer da nossa Oficina de formação docente:

Usar a discussão para apresentar os “órgãos” das células (organelas). Utilizando o livro didático (figuras e texto) e *slides* com ilustrações de microscopia, trabalhar a estrutura e função de cada organela. Será utilizado como apoio a esta aula uma ficha guia (folha A4) com espaço destinado a cada organela, dividido entre estrutura e função, onde os alunos deverão preencher as informações e desenhar cada organela à medida em que se caminha com a explicação (a ficha está em anexo ao final da sequência). **Alunos DV's** poderão, a cada organela, **utilizar o Kit TecnoCélula** para tatear e explorar sua localização celular pelo encaixe e contorno enquanto acompanham a explicação do(a) professor(a). O aluno DV também escreverá uma ficha guia (com equipamento especial) com as funções das organelas. Os alunos **videntes utilizarão o mesmo material**, observando uma representação didática das organelas de forma lúdica pelo toque e pelo encaixe das peças. Será discutida a sequência lógica do funcionamento das células e orquestração das organelas celulares, como por exemplo a síntese de proteína (utilizar a

analogia da preparação de bolos por uma padaria). (SD3, grifo nosso)

Por fim, analisamos a SD4, elaborada por docentes da Rede Estadual de Ensino para o primeiro ano do Ensino Médio. Nessa sequência didática, assim como na primeira SD discutida neste texto, foram apresentados tópicos de forma resumida, como observamos no recorte a seguir:

- Explicação do assunto a ser abordado (conhecimento prévio);
- Amostra de modelos didáticos de células animal e vegetal -TecnoCélulas;
- Realização de aula prática no laboratório com uso de microscópio e lâminas com células animal e vegetal;
- Desenho manual das células animal e vegetal e suas diferenciações. (SD4)

Das quatro SD's analisadas, duas (SD2 e SD3) apresentaram estratégias diversificadas de ensino em todas as aulas, abrangendo aulas expositivas, leitura e interpretação de textos e de imagens, uso de aplicativos, experimentação, aulas em laboratório, pesquisa na *internet*, uso do Kit TecnoCélulas, debates, trabalhos em grupo, entre outros. Porém, as outras duas (SD1 e SD4) priorizaram basicamente a aula expositiva dialogada, em que somente o professor conduz a exposição do tema, não convidando os alunos a participarem, a refletirem sobre a temática em questão. Notamos, ainda, que as SD's propostas pelos professores do IFPR demonstraram ser de um formato mais investigativo e interdisciplinar enquanto que as propostas sugeridas pelos docentes da esfera estadual foram de cunho tradicional.

Estas sequências didáticas ficarão disponíveis no Manual didático-pedagógico do Kit TecnoCélula, isto é, ficarão à disposição de todos os professores que fizerem uso do material em sua prática. No entanto, todas as sequências didáticas pressupõem a autonomia dos educadores para adequar as atividades às especificidades dos contextos nos quais atuam; sabendo que cada escola e cada turma tem suas particularidades, é essencial que estes profissionais, que são conhecedores dessas particularidades, façam alterações na sequência para que ela atenda às demandas de cada turma. Dessa forma, o professor pode fazer alterações como: trazer outros exemplos, incluindo alguns da sua realidade local; mudar a ordem das perguntas e das atividades; inserir outras perguntas; acrescentar elementos que tenham relação com assuntos tratados em aulas anteriores ou a serem tratados em momentos posteriores; utilizar as ideias e as dúvidas dos alunos para fomentar a Sequência Didática Investigativa e solicitar que os alunos façam as atividades sozinhos ou em pequenos grupos, além de substituir vídeos por textos e *slides* por esquemas na lousa, entre outras opções.

A diversidade de estratégias de ensino propostas nas SD's analisadas é um aspecto positivo, pois indica uma preocupação em dinamizar e enriquecer as aulas, o que motiva e envolve os alunos no processo de ensino e aprendizagem. O estudante deixa de ser visto como

um sujeito passivo, que apenas ouve o professor, e passa a ser considerado como um sujeito que tem voz ativa, que traz conhecimento, que participa do diálogo, do processo. Essa premissa deve ser válida a todos os estudantes, independentemente se estes são cegos ou surdos ou se não precisam enfrentar tais problemas.

Chamamos a atenção para o fato de que somente as SD's produzidas pelos professores do IFPR propõem um trabalho interdisciplinar, o que indica a necessidade de investimento na formação continuada dos docentes em relação à concepção de interdisciplinaridade e sua função no processo de ensino e aprendizagem.

4.1.3 Análise das transcrições das falas dos participantes durante a Oficina

Em prosseguimento, expomos as sínteses das transcrições das falas dos professores em relação aos debates conduzidos no início da Oficina de formação docente:

“Sempre encarei a inclusão escolar como utopia. Leis que ficam maravilhosas no papel, mas que na prática não funcionam.” (B2)

“Tenho alunos surdos na sala de aula regular e vejo que muitas vezes eles usam a deficiência como ‘muletas’ para não fazerem as atividades.” (B12)

“Tenho dificuldade em ensinar alunos surdos. Não me sinto capacitada o suficiente para ensiná-los porque não domino a língua de sinais. Eu sofro muito com isso, com essa sensação de impotência. Me sinto tão deficiente quanto eles.” (B6)

“Sou contra a inclusão escolar! Porque o governo cria leis, mas não cria estrutura pra receber esses estudantes no cotidiano das escolas.” (B5)

Como podemos observar diante do exposto, a insegurança e o despreparo dos pesquisados em relação ao tema da inclusão escolar era latente no início da Oficina. Os resultados são análogos à opinião de Lacerda (2006) e Mendes (2006) quando mencionam que os docentes não se sentem preparados para atuar com alunos surdos e com a nova realidade da inclusão desses no ambiente escolar, pois muitos não sabem fazer uso da Língua Brasileira de Sinais e mal conhecem quais estratégias devem ser implementadas para com esses estudantes, além de não saberem o que e como aprendem.

Ainda discorrendo acerca da análise das sínteses das falas dos professores, notamos pelas respostas dos professores B2, B5 e B6 que muitos ainda se mostravam um pouco resistentes em relação ao processo de inclusão escolar. Essas concepções remetem à realidade do professor no trabalho com alunos incluídos em salas de aula do ensino regular. Os professores mostram-se despreparados, o que configura uma realidade que não é só a dos

professores pesquisados, mas sim a de professores de inúmeras escolas, como apontam Ribeiro e Baumel (2003).

Destacamos aqui a fala do professor B12, que demonstra o despreparo deste ao lidar com alunos surdos na instância em que menciona que os educandos se usam da deficiência para não realizar as atividades. Do ponto de vista de Alves (2013), a interiorização de conceitos científicos por pessoas surdas encontra um obstáculo maior em comparação com os estudantes ouvintes, sendo esse obstáculo a língua, já que muitos conceitos científicos são inexistentes em Libras. Chamamos a atenção do pesquisado a este fato fazendo-o refletir sobre sua fala. Será que o estudante surdo usa de sua deficiência para não realizar as atividades ou será que o fato de ele não entender conceitos da disciplina o faz ficar disperso e não realizar as atividades?

Compreendemos que as escolas precisam receber os estudantes, mas muitas vezes não estão preparadas para desenvolver processos pedagógicos adequados, o que acaba resultando em concepções dessa natureza por parte de alguns educadores.

Esse ceticismo, o qual permeia as falas dos docentes, pode ser justificado em função não necessariamente do aluno em si, mas sim pela falta de preparo para trabalhar com a diversidade em sala de aula. Essa justificativa pode ser entendida, por outro lado, como insuficiente, uma vez que todos os seres humanos possuem potencialidades a serem desenvolvidas: tanto o professor, no seu processo de formação continuada, assim como os educandos, não importando a patologia ou grau de limitação existente (MERCADANTE, 2004). O aprender é inerente ao ser humano e está atrelado às oportunidades vivenciadas por ele.

A inclusão escolar é uma proposta bastante complexa e que envolve inúmeros atores. Neste contexto, destacamos como protagonista o professor, pois este atua de maneira direta no processo educativo escolar e, por isso, possui maior responsabilidade e papel mais ativo (PALHARES; MARINS, 2002). Contudo, estes atores enfrentam inúmeras dificuldades para a efetivação dessa mesma inclusão. Essas dificuldades podem ser demonstradas através das respostas mencionadas a seguir:

“Nossas escolas não apresentam estruturas adequadas para receber a todos, desde a calçada e as escadas à falta de capacitação de nós - professores.” (B10)

“A falta de material adaptado para ensinar esses alunos atrapalha muito. E não temos tempo para ficar confeccionando estes materiais a cada conteúdo.” (B6)

“O medo e a insegurança em lidar com o diferente.” (A1)

“A falta de termos técnicos, específicos de cada área, na língua de sinais prejudica a tradução/interpretação.” (A6)

Dentre as transcrições anteriores, destacamos a fala do participante A6, Intérprete de Libras, que valida o exposto por Nunes e Alves (2014) em que asseveram que o processo

formativo dos intérpretes de Libras não possui formação específica em Ciências/Biologia, e que a tradução de conceitos científicos se torna um obstáculo para a aprendizagem dos alunos. Segundo os referidos autores, compreender conceitos científicos favorece a formação de cidadãos críticos e conscientes de suas demandas sociais. Outro aspecto abordado pelos autores supramencionados é o de que as Ciências formam um corpo de conhecimentos construídos historicamente e que este, por isso, precisa ser compartilhado por toda a humanidade, e não ser apenas privilégio de alguns.

No decorrer da Oficina, o compartilhamento de experiências entre professores da Biologia/Ciências, professores da Educação Especial e Intérpretes de Libras foi proveitoso e decisivo para a mudança de concepções. Visualizamos essas mudanças de concepções por meio das transcrições das falas dos professores durante e ao término da Oficina, conforme descrito a seguir:

“Com as discussões conduzidas aqui na Oficina TecnoCélula, passei a ver a inclusão escolar de forma bastante positiva para todos, pois é uma oportunidade de igualar socialmente os deficientes e diminuir o preconceito dos que não convivem com os deficientes.” (B7)

“Penso ser importante tanto para os alunos surdos e DV’s, como também para os demais alunos, pois se garante, ou pelo menos oportuniza-se a formação de valores humanos e solidários.” (A4)

“É um grande desafio para todos da comunidade escolar, inclusive para os familiares que devem fazer parceria com a escola, pois cada aluno necessita de um atendimento diferenciado. E a nós professores, cabe-nos a discussão e a formação no contexto da inclusão.” (B5)

No decorrer das filmagens, são nítidas a percepção de mudança e de reflexão entre os participantes da Oficina sobre o tema abordado e a responsabilidade de formação docente no contexto da inclusão escolar. Atrémos à fala da professora B5, o “sentir-se desafiada”, o caráter de um fator positivo, visto que estimula a busca e a construção do conhecimento, enriquecendo a prática docente. A concepção de que toda a comunidade escolar precisa fazer parte do processo também nos demonstra uma mudança importante em sua fala.

Assim, percebemos que, antagonicamente, o atual sistema vive um dilema no qual por um lado insere-se o aluno surdo, cego ou com baixa-visão (entre outras deficiências e limitações) com pouco limite ou respaldo na sala de aula regular, proporcionando desconforto aos docentes e gestores, e por outro lado é promovida a abertura de espaços para a reflexão em torno do tema “inclusão” e do papel de toda a comunidade escolar nesse processo.

A discrepância das políticas inclusivas nacionais com a realidade vivenciada no cotidiano escolar é bastante significativa, o que revela a vulnerabilidade das políticas existentes. A concepção dos professores deixa claro a falta de preparo/formação do professor, de recursos,

de acesso e da participação da família no processo de ensino-aprendizagem dos alunos surdos, cegos ou com baixa-visão. Isso demonstra que a efetivação plena da inclusão escolar ainda está situada num futuro distante.

4.1.4 Análise do segundo questionário aplicado ao término da Oficina de formação

Os resultados referentes ao questionário aplicado no último dia de curso estão apresentados de acordo com a ordem das questões. Desse modo, iniciaremos por aquela relacionada ao atendimento às expectativas dos participantes quanto ao curso.

Na primeira questão abordada do segundo questionário, Apêndice B, buscamos investigar se o interesse e as expectativas iniciais dos cursistas foram atendidos. Para esse questionamento, as respostas dos participantes foram categorizadas como “Conhecimento e reflexão”. Tal categoria foi subdividida em duas subcategorias: “Potencialidades do Kit TecnoCélula e sua aplicabilidade” e “Sensibilização e Reflexão para com o Tema Inclusão”. Na primeira subcategoria, elencamos duas unidades temáticas; já na segunda, apresentamos três unidades temáticas de acordo com as respostas dos participantes, como podemos observar no quadro 17.

Quadro 17: As Expectativas Iniciais dos Docentes em Participar do Curso foram atendidas?

Categoria: Conhecimento e reflexão		
Subcategoria 1: Potencialidades do Kit TecnoCélula e sua aplicabilidade		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Metodologia inovadora e de fácil utilização	11	A1, A3, A4, A5, A6, A7, B1, B5, B6, B7, B9
Motivação ao processo de ensino e aprendizagem de Citologia	7	A2, A3, A9, A4, B2, B6, B5
Subcategoria 2: Sensibilização e Reflexão para com o Tema Inclusão		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Novo olhar sobre o aspecto da inclusão escolar	5	A1, A4, A5, A6, A8
Condução e explanação das atividades durante todos os momentos da Oficina	14	A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B9, B10, B11 e B12
Práticas e vivências no contexto escolar abrangendo o conteúdo de Citologia e a inclusão de alunos surdos e DV's	9	A2, A3, A4, A7, A8, B2, B7, B8, B9

Fonte: A Autora.

No que diz respeito aos resultados mencionados no quadro acima, 11 dos participantes relataram que suas expectativas foram atendidas pelo fato de a Oficina ter apresentado metodologias inovadoras e de fácil aplicação no cotidiano das escolas; outros 7 professores se sentiram satisfeitos por acreditarem que o Kit oferece de fato motivação ao processo de ensino e aprendizagem. Na segunda subcategoria elencada no quadro anterior, notamos 5 citações registrando que a Oficina promoveu um “novo olhar” sobre o aspecto da inclusão, sendo que outros 14 participantes disseram ter sido atendidos no quesito da condução e explanação das atividades. Nove dos 21 participantes atrelaram o sucesso do curso ao compartilhamento de práticas e vivências no contexto escolar, abrangendo especificamente o conteúdo de Citologia e a inclusão de alunos surdos e DV’s.

Destacamos alguns pontos considerados relevantes nas respostas de A1, A7 e A6, respectivamente:

“Sim. Acredito que a proposta do trabalho, ou seja, o uso do Kit TecnoCélula, vem ao encontro das necessidades do processo de ensino e aprendizagem uma vez que necessitamos cada vez mais inovar, buscar e melhorar. Cabe ressaltar que **a fala da palestrante atende e se assemelha com a nossa**, professores da Rede Federal de Ensino, e almejamos melhorar nossa prática docente.”

“Foi além das expectativas. Por se tratar de protótipos de células, antes de conhecer, **imaginava algo bem mais simples**. Contudo, o trabalho desenvolvido e a **tecnologia empregada** tornaram o protótipo **perfeito para utilização no conteúdo de Citologia**.”

“Sim, foram atendidos e superados. Achei um trabalho fantástico para integrar ensino e aprendizagem de alunos com deficiências, mas vou além: **para alunos sem deficiências o Kit também é muito interessante!**”

A participante A1 menciona o fato de a fala da palestrante ser próxima do cotidiano vivenciado por eles em sala de aula e demonstra reflexão sobre sua prática docente. Nesse sentido, Libâneo (2002) sugere que o professor desenvolva a capacidade reflexiva sobre sua própria prática, a ponto de que tal capacidade implique por parte do professor uma intencionalidade e uma reflexão sobre seu trabalho. Trata-se da formação do profissional crítico-reflexivo, em que o docente é ajudado a compreender o seu próprio pensamento e a refletir de modo crítico sobre sua prática.

O que nos chamou a atenção no argumento de A7 foi o valor agregado ao produto e o anseio pelo uso do mesmo em sua prática docente. Já o participante A6 menciona que o Kit pode ser usado tanto com estudantes surdos e DV’s quanto com os que não o são, corroborando com o objetivo do trabalho em atender a todos os estudantes no contexto da inclusão escolar.

Acreditamos que a Oficina ofertada teve grande aceitação pelo fato de proporcionar compartilhamento de experiências e uma linguagem acessível dentro do contexto escolar dos

participantes. Concordamos com Nóvoa (1997) quando afirma que práticas de formação continuada em torno de docentes individuais podem ser úteis apenas para aquisição de conhecimentos e de técnicas, porém favorecem o isolamento e reforçam a imagem dos professores como meros transmissores de um saber produzido no exterior de sua profissão. No entanto, práticas de formação que tomam como referência as dimensões coletivas contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e dos seus valores. As avaliações a seguir demonstram isso:

“A Oficina foi além das minhas expectativas! Foi de **grande valia**, pois **houve trocas de experiências e sugestões de uso para o Kit TecnoCélula com metodologias diferenciadas**. Isso possibilita o **enriquecimento** das aulas de Biologia e Ciências. Foi tudo maravilhoso!” (A3)

“Sim, o curso superou minhas expectativas. O trabalho realizado pela palestrante irá **contribuir** muito para com a nossa **prática docente**. Ensinar não é uma tarefa fácil e ter algo palpável facilita o aprendizado, principalmente para alunos com dificuldades ou algum tipo de necessidade especial.” (B2)

“A palestrante expôs as dificuldades da inclusão dos alunos com alguma deficiência ou necessidade especial, discutindo como muitas vezes o educando se encontra na “exclusão” revestida de “inclusão”, nos ofertando uma visão ampliada sobre a **importância da comunicação** em sala de aula.” (A8)

Um ponto relatado por A8 foi o da comunicação, tema este que foi amplamente discutido no decorrer da Oficina. De acordo com Saviani (1980), a comunicação no processo educativo só ocorre por intermédio de quatro elementos: o transmissor/emissor (docente), a mensagem (conteúdo), o receptor (aluno) e o meio (material didático). O mesmo autor afirma que a mensagem estabelece uma relação imediata ao transmissor e mediada no receptor, enquanto que o meio se liga ao receptor e ao transmissor imediatamente (SAVIANI, 1991). Isto é, o meio é a forma de despertar a atenção do receptor para a mensagem que o transmissor pretende passar, cabendo ao docente “descobrir” que métodos, técnicas e escolha de materiais utilizar com a finalidade de tornar a mensagem educativa compreensível aos educandos.

Por fim, verificamos que todos os docentes apontaram terem sido atendidos em relação às suas expectativas iniciais na implementação da Oficina, bem como à aceitação em relação ao Kit didático produzido e apresentado a eles.

Ao perguntarmos aos participantes se os mesmos utilizariam o Kit TecnoCélula e em que momento o fariam em suas aulas, todos prontamente responderam que sim, como podemos averiguar nas respostas dos cursistas A1, A2 e B9, respectivamente:

“Sim. Após a explicação conceitual da célula, tanto animal quanto vegetal, e, é claro, aproveitando os conhecimentos prévios dos alunos, eu utilizaria o Kit TecnoCélula para ilustrar, demonstrar e retomar conceitos já trabalhados com o intuito de proporcionar uma aprendizagem e um ensino pautados no lúdico, na interatividade e no concreto.”

“Com certeza utilizaria. Poderia utilizá-lo tanto para iniciar a explicação do conteúdo, como também para fazer uma retomada após o trabalho realizado em laboratório, aula expositiva, etc. O Kit é simplesmente fantástico, diferente de tudo que conheço!”

“Sim, para introduzir conteúdo prático-introdutório nas aulas de Citologia, principalmente porque o assunto trabalhado é de nível microscópico. Usando o Kit, posso passar do nível macroscópico ao microscópico de forma lúdica e interessante dentro da realidade tecnológica em que nossos alunos estão imersos. Tenho certeza de que seria um sucesso entre os alunos.”

Com a finalidade de sintetizar as respostas, elaboramos o quadro 18, no qual expomos os resultados por meio da categoria “Em que momento da aula seria interessante o uso do Kit” subdividida em subcategorias: “Utilizaria o Kit no início da aula” e “Utilizaria o Kit ao término da aula”. Na primeira subcategoria elencamos duas unidades temáticas e, na segunda, três unidades temáticas.

Quadro 18: Síntese das respostas sobre como utilizar o Kit em sala de aula.

Categoria: Em que momento da aula seria interessante o uso do Kit		
Subcategoria 1: Utilizaria o Kit no início da aula		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Para instigar conhecimentos prévios	3	B3, B8, B9
Para fazer introdução ao conteúdo	6	A2, A5, A6, B1, B4, B6
Subcategoria 2: Utilizaria o Kit ao término do conteúdo		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Como retomada de conteúdo após explanação oral	6	A1, A3, B2, B5, B7, B12
Como retomada de conteúdo após aula em laboratório observando lâminas	7	A2, A4, A7, A8, A9, B10, B11
Como atividade avaliativa e fixação de conteúdo.	1	A8

Fonte: A Autora.

Por meio do quadro 17, notamos que 14 dos 21 entrevistados sugeriram o uso do Kit ao término do conteúdo, dando-nos indícios do quanto a formação ainda é tradicional, isto é, o

material vem após a teoria. Acreditamos na necessidade de a escola incorporar novos recursos didáticos tecnológicos, pois eles são importantes para a melhoria na qualidade de ensino aliada às inovações da prática pedagógica. Cabe enfatizar aqui a posição de Sampaio e Leite (1999, apud LEITE, 2003, p.14), na qual expressam que “não basta utilização de tecnologias, é necessário inovar em termos de práticas pedagógicas.”

Um outro importante ponto a ser notado ocorreu no quarto momento da Oficina, em formato de mesa redonda, quando os professores compartilharam suas ideias, planos de aulas e sequências didáticas criadas com o uso do Kit Tecnocélula. Foi um momento bastante proveitoso, com partilha de experiências, contribuições e sugestões para o enriquecimento pessoal e profissional de todos os participantes do grupo.

Observamos, assim, a importância de encontros como estes, pois, como aponta Tardif (2014, p. 53):

[...] os professores partilham seus saberes uns com os outros através do material didático, dos ‘macetes’, dos modos de fazer, dos modos de organizar a sala de aula, etc. [...] A colaboração entre professores de um mesmo nível de ensino [...] também faz parte da prática de partilha dos saberes entre os professores.

Isto posto, verificamos que a Oficina foi positiva, proporcionando a socialização de metodologias viáveis e que poderão contribuir para uma melhor aprendizagem de Citologia, além de favorecer o debate sobre as dificuldades e possibilidades encontradas na ação docente no âmbito da escola inclusiva. Assim, este encontro proporcionou a socialização de saberes, como também a reelaboração dos mesmos.

Partindo para a análise da terceira questão, na qual indagamos, ao final do curso e após todas as discussões e debates, quais seriam as características que os participantes acreditavam que deveriam ter os recursos didáticos pedagógicos voltados aos estudantes cegos, com baixa visão e surdos, constatamos que os professores responderam com uma notável riqueza de detalhes - como é possível constatar no quadro 19.

Quadro 19: Síntese das Características por Deficiência Elencadas pelos Cursistas.

Categoria: Características de Materiais Adaptados por Deficiência		
Subcategoria 1: Características de Materiais Adaptados aos Cegos		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Percepção tátil (Formas diferenciadas e específicas, Volume, Relevos, Texturas)	15	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, B1, B3, B4, B6, B8, B9, B10, B12
Dispositivo com áudio	21	TODOS
Fácil manuseio	21	TODOS

Indicações em braile	15	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, B1, B3, B4, B6, B8, B9, B10, B12
Objetos que respondam ao toque de forma interativa	21	TODOS
Comunicação adequada	21	TODOS
Subcategoria 2: Características de Materiais Adaptados a Estudantes com Baixa-visão		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Percepção tátil (Formas diferenciadas e específicas, Volume, Relevos, Texturas)	5	A1, A2, A3, A4, A5,
Dispositivo com áudio	21	TODOS
Fácil manuseio	21	TODOS
Letras e figuras ampliadas	21	TODOS
Objetos que respondam ao toque de forma interativa	21	TODOS
Comunicação adequada	21	TODOS
Subcategoria 3: Características de Materiais Adaptados a Estudantes Surdos		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Percepção tátil (Formas diferenciadas e específicas, Volume, Relevos, Texturas)	6	A1, A3, B2, B5, B7, B12
Tradução simultânea em Libras	21	TODOS
Fácil manuseio	21	TODOS
Legenda em português com linguagem simples e clara	1	A1
Iluminação	2	B4, B8
Comunicação adequada	21	TODOS

Fonte: A Autora.

Destacamos no quadro 19 que os participantes, de modo geral, ao final da Oficina, mencionaram características como: “texturas”, “braile”, “dispositivos em áudio”, “fácil manuseio”, “comunicação adequada” e “percepção tátil” como sendo essenciais aos recursos didáticos para o ensino de cegos. Para Passos (2012), o uso de materiais e recursos para esse público deve se caracterizar pelo envolvimento dos alunos em uma situação de aprendizagem ativa, com estes mesmos materiais atuando como mediadores para facilitar a relação professor-aluno-conhecimento sempre que um saber estiver sendo construído.

Com relação aos educandos com baixa-visão, os participantes incluíram como características “cores” e “letras, figuras ampliadas”. Acreditamos que o intuito foi o de

estimular o grau de visão, por menor que este o seja. Podemos observar ainda, por meio do quadro 18, que os professores atribuíram como primordiais as características visuais e manipuláveis aos estudantes surdos, sem esquecer de mencionar a importância do vídeo em Libras, considerada a primeira língua dos surdos.

O reconhecimento das especificidades educacionais dos educandos é um passo inicial e representa um grande desafio ao professor, pois adaptar e (re)construir estratégias e metodologias requer estudo, planejamento, condições adequadas e apoio institucional.

Acreditamos que o uso de recursos e estratégias diferenciadas não representa garantia de aprendizado, mas possibilita aulas mais interessantes, participativas e menos excludentes. Corroboramos com as ideias de Sant'Ana (2005, p. 227), ao frisar que:

“o sucesso da intervenção do professor da sala comum depende de mudanças nas práticas pedagógicas, da adoção de novos conceitos e estratégias, adaptação ou (re)construção de currículos, uso de novas técnicas e recursos específicos para o uso com esses estudantes, novas formas de avaliação, entre outras mudanças e implementações.”

Ao questionar os participantes sobre o que mais os chamou a atenção no Kit, obtivemos respostas como:

“A possibilidade de integração dos alunos videntes, ouvintes, cegos e surdos, todos atraídos pelo mesmo material.” (A8)

“Ele é completo. Com uma riqueza de detalhes incomparável, pois traz estímulo tátil (por ser palpável: formas, texturas, tamanhos diferenciados e específicos), estímulo visual (pelas cores, imagens microscópicas para fazer relação com o real, vídeo em Libras) e auditivo (pelo áudio descrevendo a função de cada organela). Estou impressionada! O Kit reúne num único material: o modelo 3D, imagem, texto, áudio, e a língua de sinais.” (A5)

“O que mais me chamou a atenção foi o *tablet*, a tecnologia em si. Incrível o fato de você introduzir uma peça no “citoplasma” e o aplicativo fazer a leitura em tempo real e ainda, via internet, aparecer na tela do multimídia. Muito interessante!” (B8)

Mediante a leitura das transcrições, podemos notar que foram os detalhes que mais chamaram a atenção dos participantes: o emprego da tecnologia, o fato de ser um Kit lúdico e, ainda, por poder ser trabalhado numa sala de aula composta por uma diversidade de alunos. Dentre as principais características citadas entre os professores, elencamos: o elemento lúdico (jogo de encaixe por meio do tato), a tecnologia empregada (em especial a *internet* das coisas) e as “amoebas” (representando o citoplasma). Logo, para termos um panorama das respostas, elaboramos o quadro 20, para facilitar e sintetizar as citações.

Quadro 20: Síntese das respostas sobre o que mais chamou a atenção no Kit.

Categoria: As Potencialidades do Kit Didático Tecnológico TecnoCélula		
Subcategoria: Destaque do Kit		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Elemento Lúdico (Jogo de encaixe), atingindo a todos os educandos - independentemente de possuir ou não deficiência	7	A1, A3, A4, B1, B4, B6, B12
Tecnologia empregada (Impressora 3D, <i>IoT</i> e <i>App</i>)	9	A1, A5, A6, B2, B5, B6, B7, B8, B9
Fácil manuseio e riqueza de funcionalidades e aplicabilidade em sala de aula	5	A1, A7, A9, B1, B3
“Amoebas” (representação do citoplasma)	2	A1, B10, B11
Acessibilidade aos surdos e DV’s	5	A1, A2, A3, A8, B6

Fonte: A Autora.

Percebemos que o que mais chamou a atenção dos docentes no Kit foi a tecnologia empregada para a construção da ferramenta didático-pedagógica, pois 9 dentre os 21 participantes citaram a impressora 3D, a comunicação *bluetooth* entre as peças e a *IoT*; outra característica que também chamou a atenção dos professores foi o fato de o Kit ter sido desenvolvido com o formato de um jogo de encaixe (atributo este que, segundo os docentes, é extremamente importante para o ensino dos cegos ou estudantes com baixa-visão, mas que também pode vir a despertar curiosidade e motivação nos estudantes videntes e ouvintes com relação ao processo de ensino e aprendizagem).

O professor A1 cita todas as características e faz uma ressalva:

“Tudo no Kit me chamou a atenção! O material em si é ótimo, como já comentei, e o Kit vem ao encontro das nossas necessidades em sala de aula. Nossos alunos anseiam por “coisas” diferentes que despertam o interesse e a curiosidade... E este recurso vem para suprir a mesmice do ensino tradicional, despertando-os para a conexão com a Tecnologia, Sociedade e Ciência.”

No tocante a isto, B2 demonstra interesse em fazer uso do Kit em suas aulas, ao dizer:

“O Kit está perfeito: as organelas, cada uma com suas características e, ao ser colocado no local adequado, ainda explica a função das mesmas. Para a nossa realidade, onde não temos materiais adequados, seria uma satisfação trabalhar com ele em sala de aula.”

Finalizamos a análise desta questão com a fala do docente B4, que explicitou que a parte didática do Kit foi a que mais lhe chamou a atenção:

“Material inteiramente didático e que oferece ao aluno uma compreensão muito clara do que é uma célula vegetal e uma célula animal, suas estruturas,

funcionamento e que está presente em todos os seres vivos. O Kit, sem dúvida nenhuma, oferece condições para que o aluno tenha uma compreensão visual, tátil e auditiva.”

Tendo em vista o ensino na atualidade, acreditamos que o bom uso de recursos didáticos não só traz inovação como também está em conformidade com os avanços e propostas tecnológicas. Salientamos, porém, que esses recursos materiais precisam ser utilizados pelo professor de forma que seja possível a participação dos educandos, permitindo a interação entre professor, aluno e conhecimento. Em conformidade com o pressuposto de Justino (2011), mantemos que, no âmbito da educação, o uso de kits didáticos com tecnologia inovadora, atrelado à prática pedagógica adequada, visa despertar o interesse para o aprendizado, visto que estes oferecem um conjunto de comunicação e estímulos importantes, tornando-se, assim, um componente essencial de pesquisa e um potente instrumento de ensino e aprendizagem.

Este trabalho atende à metodologia STEAM – acrônimo de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, principiante em nosso país, mas já utilizada em países da Europa, e que se baseia na resolução de problemas reais de forma multidisciplinar. Ao disponibilizar este recurso didático tecnológico do Kit TecnoCélula aos estudantes, verifica-se que são desenvolvidos conceitos de ciência (Citologia, *software* de programação e linguagem), suas aplicações tecnológicas (*hardware*), engenharia (montagem do Kit com todos os componentes elétricos-eletrônicos), a liberdade artística (confecção física das células com suas molduras, texturas e cores) e a matemática (questão de escala entre os protótipos e as células em tamanho reais). Nesta mesma linha, Martins e Sampaio (2017) explanam que na metodologia STEAM, além da aprendizagem dos conteúdos específicos, outras competências são desenvolvidas - como autonomia, sociabilidade, perseverança, curiosidade, resiliência, entre outros, sendo estas tão essenciais na formação de cidadãos do século XXI.

Dentro do STEAM, o professor é um observador, dando suporte aos estudantes e permitindo com que os alunos façam as suas descobertas, mesmo que tropeçando e incorrendo em alguns erros.

Os estudantes nativos digitais com certeza desenvolvem competências cognitivas, não cognitivas ou socioemocionais diferenciadas das ocorridas com os imigrantes digitais. Tendo consciência dessa realidade, as metodologias do ensino precisam ser adaptadas a estas mudanças, isto é, precisamos adequar a escola para um local de criatividade e inovação.

Em sequência, voltando-nos à análise do segundo questionário, na quinta pergunta indagamos aos professores se eles acreditavam que o referido Kit poderia ser utilizado também com alunos videntes e ouvintes. Como podemos notar em algumas transcrições anteriores, todos os entrevistados disseram que sim. Transcrevemos algumas falas, tais como:

“Sim. Pois assim seria até mais fácil a compreensão do aluno, porque na maioria das vezes eles só ficam em figuras e na prática o conteúdo se torna mais gostoso de aprender.” (B7)

“Sim, pois existem diversos tipos de alunos. Há os que aprendem ouvindo, outros lendo, alguns observando e manipulando. O Kit é perfeito para todo tipo de estudante.” (A3)

“Sim, pode ser muito bem aproveitado por todos os estudantes, pois as informações estão bastantes claras e o material é muito atrativo e interessante. Já imagino os estudantes (todos) querendo manuseá-lo.” (A2)

“Sim, pode ser usado por ambos, [pois] por meio do cuidado com que foi desenvolvido, o Kit pôde possuir o áudio e as cores vibrantes; ainda, a preocupação com os detalhes foi trazendo-o como o mais fidedigno possível do real.” (B5)

“Sim, as aulas ficariam muito mais ricas e interessantes.” (B8)

Diante disso, é necessário lembrar que o Kit TecnoCélula por si só não contempla o que é imprescindível para uma boa aula. É primordial que o docente, além do conhecimento que adquiriu e adquire constantemente, saiba utilizá-lo de forma criativa com o intuito de tornar suas aulas dinâmicas, interessantes e atrativas. Na perspectiva de Nérici (1971, p. 402), listamos as funções do material didático:

- 1) Aproximar o aluno da realidade do que se quer ensinar, dando-lhe noção mais exata dos fatos ou fenômenos estudados;
- 2) Motivar a aula;
- 3) Facilitar a percepção e compreensão dos fatos e conceitos;
- 4) Concretizar e ilustrar o que está sendo exposto verbalmente;
- 5) Economizar esforços para levar os alunos à compreensão de fatos e conceitos;
- 6) Auxiliar a aprendizagem pela impressão mais viva e sugestiva que o material pode provocar;
- 7) Dar oportunidade de manifestação de aptidões e desenvolvimento de habilidades específicas com manuseio de aparelhos ou construção dos mesmos, por parte dos estudantes.

Diante do exposto, podemos concluir que, de acordo com os professores avaliados, o Kit desenvolvido para o ensino de Citologia é um instrumento que pode servir para que os profissionais da área realizem o trabalho pedagógico tendo em vista a construção do conhecimento por meio da interpretação e aplicação da tecnologia apresentada.

Após as discussões a respeito das características que deveria ter um produto que busca atender a pessoas surdas e DV's, elaboramos um quadro para questionar aos educadores especificamente se o Kit TecnoCélula exhibe ou não as características estudadas no decorrer do curso. Apontamos, então, a quantidade de citações por característica de acordo com as respostas dos pesquisados nos quadros 22 e 23 e, na sequência, as justificativas de suas respostas.

Intencionamos pesquisar sobre a adequação do recurso desenvolvido quanto à adequação do *hardware* proposto. As respostas dos professores estão no quadro 21.

Quadro 21: Quanto à adequação da parte física do TecnoCélula.

Situação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Possui tamanho adequado	11	10	-	-	-
Tem significação tátil, com relevo perceptível. Permite distinções adequadas	11	9	-	1	-
Provoca reação de desagrado, fere ou irrita a pele	-	-	-	2	19
Tem cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional	21	-	-	-	-
É de fácil manuseio, proporciona prática utilização	17	4	-	-	-

Fonte: A Autora, baseado nos pressupostos expostos pelo AEE - Brasil, 2007.

No mesmo sentido, investigamos também os professores quanto ao aspecto pedagógico do Kit (quadro 22).

Quadro 22: Quanto ao aspecto pedagógico do TecnoCélula.

Situação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Facilita a compreensão dos conceitos propostos	21	-	-	-	-
Permite o reconhecimento e a diferenciação entre as células animal e vegetal	21	-	-	-	-
As informações textuais no <i>Display</i> aparecem com escrita ampliada	19	-	2	-	-
O vídeo em Libras aparece em tamanho adequado	20	-	-	-	1
Informações em áudio atende as expectativas	20	-	-	1	-

Fonte: A Autora.

Na leitura do quadro 22, é possível notarmos, por meio das respostas dos pesquisados, que o Kit atende ao quesito “tamanho adequado”, pois 11 dos 21 entrevistados concordaram totalmente e 10 concordaram parcialmente com o quesito proposto. Os dez professores que colocaram “concordo parcialmente” não especificaram em suas justificativas o motivo que os fez não concordar plenamente com o tamanho dos protótipos.

Em relação ao atributo “significação tátil”, a leitura é praticamente a mesma do item anterior, porém com a exceção de que um dos entrevistados (A6) alegou discordar parcialmente deste item; vejamos sua justificativa:

“A característica não atendida é a textura do citoplasma (citosol) e das organelas. Porém, a ideia de colocar uma “amoeba” (brinquedo) foi ótima suprimindo essa característica.”

Com isso, entendemos que a significação também foi atendida pelo Kit por meio da proposta de apresentar a “amoeba” para representar o citosol. Dezenove dos vinte e um professores discordaram totalmente da afirmação de que os protótipos ferem, irritam ou causam sensação de desagrado com o seu manuseio. Presumimos que os outros dois professores discordaram pela dificuldade em se encaixar a organela complexo de Golgi. Por ser uma estrutura disforme e de difícil encaixe, foi necessário que deixássemos o pino um pouco alto (para comunicação com o *tablet*) e pode ser que estudantes cegos ou com baixa-visão, ao tatearem as células, acabem encostando no pino. No entanto, o pino não é pontiagudo e ficou situado numa região pouco provável de ser tocada.

Todos os professores abordaram que o Kit possui cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional, em especial a dos deficientes com baixa-visão. Quando questionados sobre o manuseio do Kit, 17 dos 21 docentes concordaram totalmente em que este é de fácil manejo; porém, outros 4 concordaram parcialmente e, ao rever as filmagens, evidenciamos o motivo destes não concordarem totalmente. Os relatos de A7, B6 e A8, respectivamente, revelam:

“Para os cegos e aqueles com baixa-visão, acredito que a organela complexo de Golgi seja um pouco difícil de encaixar, e os centríolos também. Mas, se o professor estiver junto, isto pode ser sanado de forma simples.” (A7)

“Achei o centríolo um pouco difícil de manusear na hora do encaixe. No entanto, ter pensado na possibilidade de encaixe de ambos os lados foi muito inteligente.” (B6)

“Acredito que os cegos não tenham muita autonomia com o Kit, mas, se utilizado com auxílio do professor ou dos próprios colegas de sala, será muito vantajoso e promissor.” (A8)

Ao analisarmos as opiniões sobreditas, notamos que o fato de não concordarem totalmente com a facilidade do manuseio do Kit não se deu por parte dos profissionais, mas sim pela preocupação com relação ao manuseio pelos estudantes cegos ou com baixa-visão. Ou seja, entendemos que a ferramenta foi considerada de fácil utilidade pelos docentes, todavia sem trazer tanta autonomia aos DV's.

No que diz respeito a este problema, as informações citadas pelos professores nos permitiram verificar os problemas referentes à parte física do Kit, bem como os aspectos pedagógicos.

Cabe enfatizar aqui que foi unânime a opinião dos professores de que o uso do TecnoCélula facilita a compreensão dos conceitos propostos e permite o reconhecimento e a diferenciação entre as células animal e vegetal; dessa forma, o Kit evidenciou estar alcançando nosso objetivo específico de proporcionar o conhecimento das funções das organelas presentes no interior dos diferentes tipos de células de forma interativa aos educandos.

Em relação às informações textuais no *Display* (quadro 21) aparecerem com escrita ampliada, dois dos entrevistados não tinham opinião a respeito, mas, ao recorrer às imagens, ouvimos estes professores argumentando que:

“Não sei se os textos na tela do *tablet* aparecem em tamanho razoável aos estudantes com baixa-visão, porque isso é muito específico de cada aluno. Depende muito do grau de visão que ainda lhe resta. Por isso não sei dizer se o Kit atende ou não de forma efetiva este item.” (A6)

“Olha, eu me considero um deficiente visual, pois tenho quatro graus e meio de miopia e três de astigmatismo (...); para mim, o texto está em um bom tamanho, mas não sei opinar sobre se este atenderá a todos.” (A8)

Como o Kit é composto por vários tipos de estímulos além do texto (tátil, visual e auditivo) e levando em consideração que 19 dos 21 entrevistados concordaram totalmente em que este apresenta informações com escritas ampliadas no aplicativo, podemos frisar que o Kit também poderá atender aos estudantes com baixa-visão.

Ao avaliarmos o Kit pensando nos vídeos com a linguagem de sinais, indagamos aos professores se os vídeos em questão apareciam em tamanhos adequados na tela. Apenas um dos professores disse discordar totalmente deste item, enquanto os demais concordaram totalmente. Nas palavras de B2:

“Acredito que o vídeo com a tradução em Libras deveria ser um pouco maior, facilitando assim a visualização para os surdos.”

O vídeo da intérprete em Libras aparece na tela do aplicativo numa razão de 1: 2, isto é, divide a tela com a imagem microscópica em tamanhos iguais, lado a lado. É importante destacar que se compararmos os vídeos que aparecem na televisão, no horário de propaganda

eleitoral, com o vídeo do aplicativo, verificaremos que esse é quatro vezes maior em relação ao anterior. Somado a isso, outro argumento plausível é o fato de que os educandos estarão frente a frente com o *display* e que, ademais, tudo o que ocorrer no aplicativo poderá ser também transmitido em tempo real por meio de uma multimídia e a *IoT*, ampliando ainda mais o tamanho da tradução em Libras e texto no *display*, sanando assim essa preocupação registrada pelo referido participante.

Por fim, no último ponto elencado no quadro 21, avaliamos se as informações do áudio atendiam às expectativas. Averiguamos que apenas um dos professores não concordou totalmente sobre este item, enquanto os outros 20 concordaram totalmente, isto é, acreditam que o áudio aparece em alto e bom som; no entanto, o professor B8 não ficou totalmente satisfeito com o resultado e sugeriu que:

“O áudio poderia ser mais alto, atingindo também os surdos parciais (aqueles que têm pouca audição).”

Achamos interessante a solicitude e percepção do entrevistado e acreditamos que esta sugestão seja válida e de fácil retificação, podendo-se, inclusive, utilizar o próprio botão de volume do *tablet*, deixando o som na altura necessária e desejada para atender os deficientes com baixa audição. Caso isto não seja suficiente, é possível ainda conectar uma caixa de som ao *tablet*, fazendo com que o som seja ampliado, sanando assim tal preocupação.

Em prosseguimento, questionamos se os professores acrescentariam características ou excluiriam alguma e, se a resposta fosse afirmativa, pedimos para que os mesmos citassem quais seriam elas. Todos os participantes afirmaram não excluir nenhuma característica das que foram propostas no Kit. Porém, estes fizeram contribuições interessantíssimas para agregar valor pedagógico ao TecnoCélula.

Na intenção de sintetizar as sugestões, criamos a categoria “Aumentar potencialidades pedagógicas do Kit” e a subdividimos em duas subcategorias: “Melhorias no *hardware* (parte física do material)” e “Melhorias no *software* (parte operacional do produto)”. Para a primeira subcategoria, elaboramos, de acordo com as sugestões analisadas, cinco unidades temáticas e, para a segunda subcategoria, listamos outras três, como podemos constatar no quadro 23.

Quadro 23: Síntese das respostas sobre acrescentar ou excluir características do Kit.

Categoria: Aumentar potencialidades do TecnoCélula		
Subcategoria 1: Melhorias no <i>hardware</i> (parte física do produto)		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Inserir novas organelas	2	A7, A8
Melhorar encaixes em organelas específicas	21	TODOS
Possibilitar que o aluno tenha noção do todo	1	B8

Aumentar tamanho das organelas	2	A7, A8
Diminuir ou alterar os formatos das organelas	2	A7, A8
Subcategoria 2: Melhorias no <i>software</i> (parte operacional do produto)		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Inserir nível de bateria das células e núcleos na tela do <i>tablet</i>	9	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9
Criar <i>app</i> na versão em inglês	1	A6
Incluir vídeo explicativo sobre a dinâmica e funcionamentos celulares	2	A6, A7

Fonte: A Autora.

Por conseguinte, é notório que todos os docentes sugeriram repensarmos o encaixe das organelas (complexo de Golgi e centríolos), assim como relatamos anteriormente no texto, pensando nos DV's (sejam estes parciais ou totais). Estas organelas específicas seriam de difícil encaixe, comprometendo a autonomia do educando ao lidar com o Kit. Para sanar tal situação, teremos que modelar novas peças e encaixes. Isso significa imprimir novamente quase que todo o produto. Pensamos em fazer tais alterações futuramente, após a defesa da dissertação.

Os docentes A6, A7 e A8 foram os que mais contribuíram com sugestões na ideia de melhorias na parte física do recurso didático. Destacamos aqui as alterações sugeridas pelo participante A8, as quais nos chamaram a atenção pela riqueza de detalhes e percepção específica da área, como é possível notar na transcrição a seguir:

- 1) Alterar os centríolos para nove tríades afim de deixar fidedigno ao real;
- 2) Separar ou distinguir os retículos, colocando ribossomos no retículo endoplasmático rugoso;
- 3) Incluir ribossomos livres no citoplasma;
- 4) Aumentar vacúolo da célula vegetal;
- 5) Diminuir o tamanho dos lisossomos;
- 6) Acrescentar poros na membrana plasmática. (A8)

Através da análise destas e de outras sugestões, compreendemos o quão importante foi a implementação da Oficina junto aos pares da área de Ciências e Biologia, pois os detalhes visualizados pelos docentes fugiram aos olhos da pesquisadora na confecção do produto e ser capaz de disseminar ideias e ouvir os professores pôde agregar valor ao produto e, também, à formação da mestrandia. Uma outra sugestão que nos chamou a atenção foi proposta pelo participante A7, sujeito que menciona que deveríamos “disponibilizar o aplicativo em *IOS*.”

Levando em consideração que a maioria dos educandos possuem *smartphones* e *i-phones*, a ideia de disponibilizar o *app* tanto para *android* quanto para *IOS* poderia diminuir o custo do Kit e o docente conseguiria, por exemplo, baixar o aplicativo gratuitamente em seu

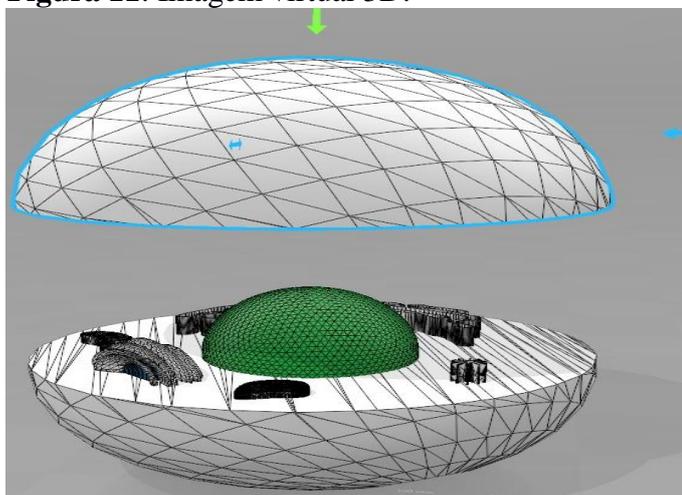
telefone celular para utilizá-lo em sala de aula. Pretendemos atender a este pedido e disponibilizar futuramente o aplicativo TecnoCélula.

Outra sugestão que consideramos relevante relatar foi recomendada por B8:

“Talvez [adicionar] um “encaixe” como uma tampa para o aluno compreender o formato da célula como um todo seria interessante.”

Tal recomendação também é possível de ser concedida. Pensamos em, posteriormente, fazer uma tampa oca – para não interferir nas organelas – sendo que poderemos fazer uso dos super-ímãs para fixar a tampa na parte inferior de cada célula (vegetal e animal). A imagem virtual 3D representada na figura 11 exemplifica a ideia exposta no texto.

Figura 11: Imagem virtual 3D.



Fonte: A Autora

Na segunda subcategoria do quadro 24, a primeira unidade temática sugerida por 9 dos 21 docentes foi considerada por nós essencial para tornar o Kit ainda mais proveitoso. Os participantes sugeriram que na tela do *tablet* possa aparecer o nível de bateria das células e núcleos para facilitar o trabalho e bom andamento em sala de aula, minimizando, assim, possíveis problemas e transtornos.

Partindo para a análise das questões 6 e 7 do segundo questionário, nas quais buscamos avaliar se a Oficina influenciou de alguma forma o modo como os participantes projetam o ensino de Citologia e, ainda, se as propostas apresentadas nos encontros contribuíram para com a sua prática docente, verificamos que todos os professores deram respostas positivas aos questionamentos realizados. Destacamos a seguir algumas justificativas:

“A Oficina influenciou como projeto o ensino de Citologia como um todo. Proporcionando reflexão sobre as barreiras da **comunicação** em sala de aula. O vídeo “as cores das flores” que nos foi apresentado e debatido me fez pensar sobre a necessidade de se encontrar maneiras sinestésicas de explicar

conceitos nunca abordados antes para alunos com **necessidades específicas**, uma vez que não é suficiente descrever algo abstrato se pensarmos que o aluno não tem uma **memória** constituída de imagens para concretizar esse abstrato.” (A8)

“Sim, a experiência com o Kit ampliou a possibilidade de recursos a serem trabalhados em sala de aula, sem falar nas **sugestões de atividades propostas pelas equipes**, as quais promoveram um maior **enriquecimento** na prática pedagógica.” (B6)

“Sim, foi muito útil perceber como um mesmo material apresenta **vários caminhos pedagógicos** para se atingir os objetivos de se ensinar Citologia. O Kit pode ser utilizado no início, durante ou ao final do conteúdo. Tenho certeza de que este recurso **enriquecerá** muito as aulas criando um ambiente de **motivação** entre os estudantes.” (B8)

Na concepção do participante A8, foi possível perceber a reflexão da ação na prática docente visando atender aos estudantes com deficiências e dificuldades específicas, corroborando assim com a ideia de Nóvoa (1997), na qual este evidencia que a formação docente deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva que favoreça aos professores com os meios de um pensamento autônomo e assessore as dinâmicas de autoformação participada. Para o autor, estar em formação significa um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre as trajetórias e projetos próprios, visando a construção de uma identidade que não deixa de ser uma identidade pessoal e profissional.

Um outro termo bastante utilizado pelos docentes, como podemos visualizar nas respostas dos professores B6 e B8, foi o enriquecimento pedagógico por meio da partilha de experiências entre os colegas e os inúmeros caminhos pedagógicos compartilhados por seus pares. Em relação a este fato, Nóvoa (1997) afirma que o compartilhamento de experiências e de saberes alicerça espaços de formação mútua, nos quais os docentes são convidados a desempenhar, concomitantemente, o papel de formadores e de formandos.

O professor A8 assevera que:

“A **contribuição** será tanto **objetiva/prática** quanto **reflexiva**. Eu utilizaria o Kit tanto nas aulas teóricas quanto nas aulas práticas. Além disso, o Kit me **proporcionaria** uma **bagagem maior de comunicação** com os estudantes, [comigo] buscando **formas diversas** de **abordar um mesmo conteúdo**.”

Tais resultados alcançados e expostos nos fazem crer que os objetivos específicos propostos de: (1) produzir uma metodologia diferenciada que proporcione ao docente uma ferramenta educativa rica e prazerosa que torne o ensino de Citologia menos abstrato, (2) enriquecer o processo de ensino e aprendizagem de forma palpável e concreta ao alcance do tato, da visão e da audição, e ainda (3) possibilitar a aproximação do conteúdo teórico à prática, estimulando a aprendizagem em alunos surdos e DV's, foram alcançados com êxito.

Por fim, questionamos quais seriam as considerações dos professores sobre a participação na Oficina, colaborando, assim, para com a construção do manual didático-pedagógico para o Kit. Concordamos com Martins (2002, p. 233), no sentido de este considerar a ação colaborativa como sendo “um espaço para reflexão, planejamento e transformação de sua prática educacional em atividades humanizadoras para si mesmo e para seus alunos”.

Isto posto, e levando em consideração as respostas registradas pelos participantes do curso de extensão, criamos a categoria: “Resultados da Ação colaborativa”, e, como subcategorias, listamos: “Sentimentos produzidos nos docentes” e “Vantagens deduzidas pelos docentes”. Para a primeira subcategoria, relacionamos seis unidades temáticas, enquanto que para a segunda, três unidades temáticas.

Com a finalidade de facilitar a leitura das respostas, elaboramos o quadro 24, com a síntese dos principais termos utilizados na transcrição dos argumentos proferidos pelos docentes.

Quadro 24: Síntese das respostas da participação colaborativa na elaboração do manual didático do Kit.

Categoria: Resultados da Ação Colaborativa		
Subcategoria 1: Sentimentos produzidos nos professores		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Prazeroso/Enriquecedor	3	A4, B4, B7
Orgulho	3	A2, A6, A9
Privilégio	2	A5, B10
Interessante/Produtivo	5	A3, A7, B1, B2, B9
Importante	3	A8, A5, B4
Gratificante	4	A3, A1, B6, B8
Subcategoria 2: Vantagens deduzidas pelos docentes		
Unidade Temática	Quantidade de Citações	Participantes
Prática Inclusiva	5	A1, B7, B10, B11, B12
Partilha de experiências	5	A3, A4, A5, B3, B4
Minimização de tempo para preparação das aulas	2	B1, B5

Fonte: A Autora.

Ancorados a estas respostas, podemos expressar que todos os atributos mencionados pelos docentes são positivos, e um fator interessante a citar é que mais uma vez os participantes mencionaram a partilha de experiências entre seus pares como sendo um dos pontos altos

atrelados à Oficina. Com isso, provavelmente conseguimos atingir os seguintes objetivos específicos: (5) Confeccionar material de apoio ao trabalho do professor discutindo tanto o conteúdo específico como elementos metodológicos para o uso do Kit TecnoCélula e promover a (6) Disseminação do material desenvolvido por meio de Oficinas de formação docente das áreas de Salas de Recursos, Ciências e Biologia.

Destacamos, dentre as respostas, algumas delas para análise. Começamos pela consideração feita por A2:

“No início fiquei **preocupada**, mas agora no último dia da Oficina, depois das discussões, debates e reflexões, me sinto **orgulhosa** de ter participado deste trabalho tão **importante**.”

Ao recorrermos às filmagens, constatamos que a “preocupação” mencionada pela participante cabia ao fato de ela, no início do curso, acreditar que a sequência proposta por ela e seus colegas seria uma espécie de avaliação, e não um trabalho colaborativo - o qual, ao final da dissertação, ficará à disposição destes professores. Somente na finalização do curso é que a docente entendeu o real propósito pretendido pela pesquisadora, fazendo com que a mesma se sentisse orgulhosa pela oportunidade de contribuir com o trabalho.

Já a participante A1 é uma professora iniciante, que começou sua carreira docente no IFPR há aproximadamente 8 meses, e essa, por sua vez, conta que:

“Foi muito **gratificante** fazer parte desta ação colaborativa, pois fui **exposta** a uma **problemática** que, como professora (com curtíssima experiência) **ainda não havia experimentado**, e pude **refletir** com maior **profundidade** [sobre] o assunto, extrapolando também para outros conteúdos além da Citologia.”

Outra resposta à qual optamos por dedicar destaque foi dada pelo professor A4, atuante na área de ensino das Ciências e da Biologia há dez anos, em que o mesmo afirma que:

“Todas as **contribuições dos colegas professores** foram **enriquecedoras**, além, é claro, das contribuições feitas pela palestrante. É muito bom saber que cada um de nós pode contribuir para que a aprendizagem dos educandos possa ocorrer de forma lúdica e prazerosa e que consigam atrelar um real significado para eles.”

Os docentes A4 e B2 ressaltaram, respectivamente:

Achei muito **interessante** a oportunidade. O Kit já traz uma proposta incrível e super aplicável, porém, poder dar sugestões para melhoria de acordo com as **nossas necessidades** é fundamental, já que a ideia é que o material chegue até nós professores.

É um Kit surpreendente em todos os seus aspectos e possibilidades pedagógicas de seu uso. Estou **encantada** por ele. Adoro levar **algo novo** para

os alunos, e fazer parte dessa colaboração não deixa a gente parar de **sonhar** e **acreditar** que precisamos **fazer a nossa parte** para poder ajudar a mudar um pouco da **educação em nosso país**.

Frisamos as respostas acima por acreditar, fundamentados nas ideias de Nóvoa (1997), que as formações continuadas dos professores devem passar pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico, e por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação, portanto, deve passar por processos de investigação, diretamente interligados com as práticas educativas. Outros autores corroboram com a ideia de professor reflexivo, entre esses podemos citar: Schon (1992), Pimenta (2002), Alarcão (2005), entre outros.

Os apontamentos feitos por B2 nos fazem refletir que as situações as quais os docentes são obrigados a enfrentar (e resolver) no dia a dia da sala de aula apresentam características únicas, exigindo, portanto, respostas também únicas, corroborando com o pressuposto do referido autor de que o profissional competente possui capacidades de autodesenvolvimento reflexivo.

Consideramos oportuno ressaltar que nenhum apontamento negativo foi descrito pelos participantes em relação aos protótipos, à tecnologia empregada e nem sobre a implementação da Oficina em si.

Na opinião da professora B1, temos que:

“A proposta do Kit irá contribuir muito, em especial, na preparação da aula sobre Citologia, facilitando o trabalho do docente, diminuindo o tempo de preparação das aulas e ainda tornando a aula muito mais interessante aos discentes.”

Tendo em vista os relatos apresentados, de modo geral, acreditamos que a construção do Kit TecnoCélula, bem como sua disseminação e contribuições de melhorias através da ação colaborativa por meio da Oficina, promoveu o crescimento pessoal e profissional de todos os envolvidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos, por meio da pesquisa, que conseguimos responder às perguntas deste trabalho, encontramos subsídios e recursos que nos propiciaram construir uma ferramenta didático-pedagógica que auxiliasse professores no exercício de sua prática no ensino de Biologia Celular com estudantes cegos, com baixa-visão e surdos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, no contexto da inclusão escolar. Isto é, construímos um kit adequado a todos.

Em relação à segunda pergunta, constatamos que o desenvolvimento colaborativo de materiais didáticos para alunos surdos e DV's, pode-se sim, constituir em recurso para formação continuada de professores das áreas de Ciências/Biologia e Educação Especial, bem como das demais áreas.

A disseminação do material didático-pedagógico foi alcançada através da Oficina de Formação Docente para o uso de novas ferramentas tecnológicas metodológicas, o que também possibilitou a avaliação dos protótipos e do material de apoio ao trabalho do professor, discutindo tanto o conteúdo específico como elementos metodológicos para o uso do Kit TecnoCélula por meio dos questionários semiestruturados, gravações, filmagens e anotações.

A realização da Oficina de Atualização constituiu-se como um momento rico por proporcionar a socialização de alternativas metodológicas, promovendo um momento de compartilhamento de experiências entre os professores, o que possibilitou a ressignificação de saberes docentes, bem como o desacomodar de saberes cristalizados na formação e na prática dos mesmos. No entanto, é primordial que existam mais políticas educacionais voltadas para a valorização e realização de processos de formação continuada, a fim de que todos os professores tenham a possibilidade de participação e de experienciar um desenvolvimento permanente de sua carreira docente.

Assim, entendemos que a criação do recurso tecnológico foi positiva, pois este possibilita que os estudantes surdos e DV's tenham acesso a um material concreto, tornando palpável um conteúdo de difícil assimilação. Como o ato de tocar é muito importante para o ensino e aprendizagem de cegos e a Libras igualmente relevante e primordial ao ensino dos surdos, o Kit TecnoCélula reforça as práticas de inclusão escolar por ser um meio que permite aos estudantes cegos ou surdos apropriarem-se dos conhecimentos juntamente com os colegas da sala de aula regular.

Os dados obtidos nesta pesquisa revelam que o uso do Kit TecnoCélula como ferramenta didático-pedagógica poderá enfatizar aspectos instrutivos e educativos, visando à formação integral do indivíduo com o intuito de promover a formação de sentimentos, interesses, motivação, conduta e valores, na medida em que os estudantes, sejam eles videntes, ouvintes

ou não, sintam a necessidade de interagir com os colegas e com os educadores a fim de resolver a situação-problema.

Em alusão às informações obtidas com os professores que participaram da Oficina, podemos apontar que tanto o desenvolvimento desta ferramenta didática como o seu compartilhamento por meio de atividades colaborativas possibilitaram uma mudança de visão por parte dos docentes quanto ao público que pode utilizar o TecnoCélula. Dessa forma, poder-se-á dizer que o material produzido não representa somente possibilidades para alunos com necessidades educacionais especiais, mas também promessas para os demais educandos; logo, o Kit pode contribuir para garantir a equidade no tratamento dos estudantes. Com isso, ressaltamos que a necessidade de novas expressões e metodologias se torna cada vez mais efetiva e realista desde o início da abordagem.

Partindo dessa premissa, salientamos que talvez nossa função se inicie por não esperar sempre que os discentes se adaptem ao currículo, e que isso nos leve a dedicar mais tempo refletindo sobre e adaptando a Ciência escolar, com o intuito de proporcionar uma formação docente de qualidade e garantir o acesso à diversidade de estudantes e seu direito de tornar-se parte do ambiente escolar regular.

De acordo com os professores avaliadores do produto nesta pesquisa, o recurso didático tecnológico terá impacto positivo nos ambientes escolares que atendem aos surdos e DV's.

De modo geral, constatamos, por meio dos relatos dos participantes, a necessidade de formação/capacitação inicial e continuada tanto do profissional guia-intérprete quanto do professor especialista e do professor do ensino regular. Essa formação deve ocorrer de modo contínuo ao longo da carreira funcional do profissional, uma vez que, considerando o contexto histórico sobre a deficiência, o atendimento especializado aos surdos e DV's se constitui numa mudança de paradigma dentro do próprio contexto da inclusão, em virtude dos conhecimentos e metodologias desse atendimento estarem em processo de construção - não apenas na cidade de Paranaíba mas em todo o contexto nacional.

À luz das reflexões presentes nos depoimentos dos professores, percebemos que estas nos permitem aferir que o Kit TecnoCélula é uma metodologia que proporciona ao docente uma ferramenta educativa, interdisciplinar, rica e prazerosa, possibilitando a aproximação do conteúdo teórico à prática e estimulando a aprendizagem dos estudantes.

Somando-se a isso, o Kit TecnoCélula propicia o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de forma palpável e concreta ao alcance do tato, da visão e da audição, por meio disto viabilizando o conhecimento das funções das organelas presentes no interior dos diferentes tipos de células de forma interativa aos educandos.

A disseminação do material didático-pedagógico foi alcançada através da Oficina de Formação Docente para o uso de novas ferramentas tecnológicas metodológicas, o que também possibilitou a avaliação dos protótipos e do material de apoio ao trabalho do professor, discutindo tanto o conteúdo específico como elementos metodológicos para o uso do Kit TecnoCélula por meio dos questionários semiestruturados, gravações, filmagens e anotações.

A realização da Oficina de Atualização constituiu-se como um momento rico por proporcionar a socialização de alternativas metodológicas, promovendo um momento de compartilhamento de experiências entre os professores, o que possibilitou a ressignificação de saberes docentes, bem como o desacomodar de saberes cristalizados na formação e na prática dos mesmos. No entanto, é primordial que existam mais políticas educacionais voltadas para a valorização e realização de processos de formação continuada, a fim de que todos professores tenham a possibilidade de participação e de experienciar um desenvolvimento permanente de sua carreira docente.

Assim, entendemos que a criação do recurso tecnológico foi positiva, pois este possibilita que os estudantes surdos e DV's tenham acesso a um material concreto, tornando palpável um conteúdo de difícil assimilação. Como o ato de tocar é muito importante para o ensino e aprendizagem de cegos e a Libras igualmente relevante e primordial ao ensino dos surdos, o Kit TecnoCélula reforça as práticas de inclusão escolar por ser um meio que permite aos estudantes cegos ou surdos apropriarem-se dos conhecimentos juntamente com os colegas da sala de aula regular.

Acreditamos que um recurso muito importante na aprendizagem da Citologia é o uso de atividades lúdicas como jogos e materiais manipulativos, pois, como aponta Alves (2011), no percurso do ensino de Citologia observamos que as aulas têm mantido os alunos na passividade e o lúdico vem justamente para romper este paradigma e colocar o aluno na condição de sujeito de sua aprendizagem, vivenciando e experimentando novas formas de aprender sobre as células e suas funções num contexto significativo, satisfatório, prazeroso e enriquecedor.

De acordo com as informações levantadas nessa pesquisa, os docentes de Ciências/Biologia e Educação Especial definem a educação inclusiva como uma educação digna e de qualidade para todos, sem distinção, ou seja, com equidade. Porém, ainda se faz necessário lutar e vencer as concepções equivocadas, resistências e preconceitos existentes. Acreditamos que a formação de professores pelo diálogo e partilha de experiências tem um papel importante para a remoção das barreiras que impedem o progresso da inclusão; no caso dos alunos surdos, a falta de habilidade dos professores em se comunicar na língua brasileira de sinais constitui-se como um dos principais motivos que dificultam a ocorrência da aprendizagem.

Destacamos, ainda, a necessidade de novas pesquisas e discussões acerca da concepção dos professores em relação ao ensino dos estudantes DV's em laboratórios de Ciências no contexto da educação inclusiva. Acreditamos na pertinência em se realizar uma formação de professores nesta área, de modo que estes desenvolvam conhecimentos e competências que lhes permitam lidar mais apropriadamente com a inclusão de alunos DV's nas aulas experimentais em laboratórios. Por meio dos relatos dos professores no que se refere ao desempenho de estudantes surdos, percebemos que o ensino das disciplinas que compõem as ciências naturais está ocorrendo de maneira precária. Assim, a especificidade linguística dos surdos faz de sua escolarização uma situação muito complexa, com diversas dificuldades que interferem, decisivamente, na construção de conceitos científicos.

Com isso, entendemos que a escola precisa dispor de recursos materiais e serviços que possibilitem o acesso dos alunos surdos e DV's ao conhecimento e à informação de modo que esses estudantes se sintam parte do processo de ensino e aprendizagem. Destacamos ainda a atuação do intérprete, figura muito importante nesse processo. É ele quem favorece a comunicação entre professor e aluno, porém sua presença na sala de aula não significa que as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem do surdo estejam resolvidas, pois o intérprete também apresenta algumas limitações na hora de fazer a tradução para Libras devido a não ser um professor específico da área de Ciências/Biologia.

Por fim, o estudo revelou que os professores estão cientes de não estarem preparados para a inclusão, e afirmaram não ter aprendido práticas educacionais essenciais à promoção da inclusão e que precisariam do apoio de especialistas. Os docentes participantes da oficina reconheceram a falta de preparo do professor para atuar com esses alunos, bem como a importância de uma educação democrática, que atenda com qualidade à totalidade dos educandos; no entanto, salientam que os órgãos administrativos competentes devem tomar as providências necessárias, incluindo a participação ativa de educadores, dos pais e da sociedade para propiciar aos indivíduos com deficiências um ensino adequado às suas necessidades específicas. As dificuldades apresentadas pelos educadores neste estudo são graves e sugerem que ações governamentais sejam implementadas.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, Isabel (Coord.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 2005.
- ALVES, R. J. L. **O lúdico no ensino de Citologia e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades**. 2011. 43 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília/UEG, Brasília, 2011.
- ALVES, F. S.; CAMARGO, E. P. O atendimento educacional especializado e o ensino de física para pessoas surdas: uma abordagem qualitativa. **Revista Abakós**, v. 2, n. 1, p. 61-74, 2013.
- AMARILIAN, M. L. T. Comunicação e participação ativa: a inclusão de pessoas com deficiência visual. In: AMARILIAN, M. L. T. (Org.). **Deficiência visual: perspectivas na contemporaneidade**. São Paulo: Vetor, 2009.
- ARANHA, M. S. F. (org.). **Saberes e práticas da inclusão**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2005.
- ATZORI, L., IERA, A.; MORABITO, G. The internet of things: A survey. **Computer networks**, v. 15, n. 54, p. 2787–2805, 2010.
- AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning Editores. cap. 2, p.19-33, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2011.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências 6ª série: Manual do Professor**. São Paulo: Ática, 2007.
- BIANCHI, C. S. Relato acerca da inclusão de alunos com deficiência visual em escolas regulares: uma experiência recente. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro: DDI, ano 14, n. 40, 2008. p. 38-39. Disponível em: <http://www.ibr.gov.br/Nucleus/index.php?catid=4&itemid=10159> . Acesso em: 24 out. 2018.
- BIANCHI, C. S.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Concepção do professor de ciências na construção de uma sociedade inclusiva. **Enseñanza de las Ciencias**. In: VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. Barcelona, 2009. p. 133-136.
- BOENO, R. K. **Formação continuada para o uso de tecnologias em sala de aula: o que os professores querem**. 2013. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- BOMFIM, P. R. F. **Construção de um blog educacional utilizando imagens microscópicas como ferramenta inovadora para o ensino de Citologia**. 2011. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Ciências Biológicas – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

BORGES, F. A. **Institucionalização (sistemática) das representações sociais sobre a “deficiência” e a surdez:** relações com o ensino de Ciências/Matemática. 2006. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

_____. **A Educação inclusiva para surdos:** uma análise do saber matemático intermediado pelo Intérprete de Libras. 2013. 262 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre as necessidades educativas especiais.** Brasília, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 05 abril.2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária da Educação Especial. **Deficiência Auditiva.** Brasília, 1997. v. 4. (Séries Atualidades Pedagógicas).

BRASIL. Decreto Federal nº 5.296/2004, de 02 de dez. de 2004. **Acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida,** Brasília, DF. Dez, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm> Acesso em: 23 de julho de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual.** Brasília: MEC, 2007.

BRASIL, ITS. **Tecnologia Assistiva nas Escolas:** recursos básicos de acessibilidade sócio-digital para pessoas com deficiência, 2008. Disponível em: http://www.ufjf.br/ acessibilidade/files/2009/07/Cartilha_Tecnologia_Assistiva_nas_escolas_-_Recursos_basicos_de_acessibilidade_socio-digital_para_pessoal_com_deficiencia.pdf. Acesso em: 24 jul. 2018.

BRASIL, CASA CIVIL, Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-014/2011/Decreto/D7611.htm Acesso em: 18/10/2018.

BUCCIO, M. I.; BUCCIO, P.A. **Educação Especial:** uma história em construção. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2008.

CARVALHO, A. R. de; ROCHA, J. V. de; SILVA, V. L. R. **Pessoa com deficiência na História:** Modelos de tratamento e compreensão. In: Programa Institucional de ações relativas às pessoas com necessidades especiais – PEE (Org.) Pessoa com Deficiência: Aspectos Teóricos e Práticos, Cascavel: EDUNIOESTE, 2006.

CARVALHO, F. C. A. **A inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular e o uso das ferramentas pedagógicas na aprendizagem.** 2011. 51f. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 5, p. 15-25. Dezembro de 2000.

DEMO, P. **O porvir: desafio das linguagens do século XXI**. Curitiba: IBPEX, 2007.

DICIONÁRIO AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA FERREIRA. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

DOULAS, C. R. **Tratado de fisiologia aplicado à saúde**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1999.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita**: apresentação de um procedimento. In: DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. e colaboradores. Gêneros orais e escritos na escola. Trad. E Org. de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004.

DORZIAT, A. **Metodologias específicas ao ensino de surdos**: análise crítica. Disponível em: <http://www.ines.org.br/ines_livros/13/13_PRINCIPAL.HTM> Acesso em: 14 de out. 2018.

FERNADEZ, S. Conhecendo a surdez. In: ARANHA, M. S. (Org). **Saberes e práticas da inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais de alunos surdos. Brasília: MEC, 2003.

FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. S. A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso. **Revista Benjamin Constant**, Ano 11, Ed. 30, Rio de Janeiro: IBCENTRO/MEC, 2005. p. 3-9.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 20. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

_____. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários para a prática educativa. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1997.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GERHARDT, T. E.; SOUZA, A. C. Aspectos teóricos e conceituais. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GOLDFELD, M. **A Criança Surda**: linguagem e cognição numa perspectiva sócio interacionista. São Paulo: Plexus, 1997.

GODOY, A. **Escola de Impressora 3D**. Disponível em: <http://escoladeimpressao3d.com.br/qual-e-a-diferenca-entre-abs-e-pla/> Acesso: 05 dez. 2017.

GOTTI, M. O. Integração e inclusão: nova perspectiva sobre a prática da educação especial. Em M. Marquenzine (Org.), **Perspectivas multidisciplinares em educação especial**. Londrina: Ed. UEL p. 365-372, 1998.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**: resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/impressao/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf. Acesso em: 18 novembro. 2017.

JANUZZI, G. Escola e inclusão: é possível o diálogo? In: TUNES, E.; BARTHOLO, R. (Org.). **Nos limites da ação: preconceito, inclusão e deficiência**. São Carlos: EDUSFCar, 2007. p. 17-36.

JUSTINO, M. N. **Pesquisa e recursos didáticos na formação e prática docente**. Curitiba: IBPEX, 2011.

KALEFF, A. M. M. R. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2012. p. 113-134.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Ed. da USP, p. 198, 2004.

LACERDA, C. B. F. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem os alunos, professores e intérpretes sobre a experiência. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 26, n. 69, p. 163-184, maio/ago. 2006.

LEITE, L. S. **Tecnologia educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2003.

_____. Mídia e a perspectiva da tecnologia educacional no processo pedagógico contemporâneo. In: FREIRE, W. (Org.). **Tecnologia e educação: as mídias na prática docente**. 2. ed. Rio de Janeiro: WAK, 2011. p. 61-105.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora - novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMA, J. Á de. **As culturas colaborativas nas escolas: estruturas, processos e conteúdos**. Porto: Porto Editora, 2002.

MANTOAN, M. T. E. Ensino inclusivo-educação (de qualidade) para todos. **Revista Integração**, Brasília, v. 7, n. 19, p. 29-32, 1998.

_____. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MANUILA, L.; LEWALLE, P.; MANUILA, A. **Dicionário Médico**, 2. ed., trad. por José Nunes de Almeida, Lisboa: Climepsi Editores, 2001.

MARTINS, S. T. F. Educação científica e atividade grupal na perspectiva sócio-histórica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 227-235, 2002.

MARTINS, D. S.; SAMPAIO, F. F. Math Blaster: Um artefato educacional lúdico baseado em hardware livre. **Nuevos Ideas em Informática Educativa**. Santiago de Chile, v. 23, p. 219-222, 2017.

MANZINI, E. J. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: MANZINI, E. J. **Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas**. Brasília: SEESP/MEC, 2005. p. 82-86.

MARQUES, R. N. **Formação continuada de professores em uma perspectiva da interação formador-formando**. 2012. 116 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara, 2012.

MASI, I. D. **Deficiente Visual Educação e Reabilitação**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Programa Nacional de Apoio à Educação de Deficientes Visuais. Formação de Professor. Brasília, 2002.

MENDES, E. G. Desafios atuais na formação de professores de educação especial. **Revista Integração**, ano 14, n. 24, p. 12-17, 2002.

_____. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Rev. Bras. Educ. [online]**. v. 11, n. 33, p. 387-405, 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n33/a02v1133.pdf> Acesso em: 18 Out. 2018.

MERCADANTE, A. **Direitos do cidadão especial: um guia para pessoas com Deficiência**. Brasília: Senado Federal, 2004.

MORIN, E. **Os sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 3. ed. São Paulo – Editora Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividades de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. 2006. 207f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

MOSAICMANUFACTURING. **Multi-Color Cell Model**. Disponível em: <http://www.thingiverse.com/thing:2485063>. Acesso em 15 Set. 2017.

NERICI, I. G. **Introdução à Didática Geral**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1971.

NIELSEN, L. B. **Necessidades Educativas Especiais na Sala de Aula: Um Guia Para Professores**. Portugal: Porto, 1999. 144 p.

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

NOGUEIRA, C. M. I.; CARNEIRO, M. I. N.; NOGUEIRA, B. I. **Surdez, Libras e educação de surdos: introdução à língua brasileira de sinais**. 1. ed. Maringá: EDUEM, 2012. 152 p.

NUNES, P. S.; ALVES, F. S. Surdos e os ensinos de Biologia e Química: estado da arte. In: LIPPE, E. M. O.; ALVES, F. S. (Org.). **Educação para os Surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio**. 1 ed. Curitiba: CRV, 2014.

OLIVEIRA, E. M.; STOLLAR, H. L. F; MORAES, K. C. M. Tornando o ensino de ciências (biologia celular) mais dinâmico e eficaz através de atividades práticas. **Anais...** In: XIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA. p. 1-6. 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0373_0369_02.pdf. Acesso em 23 abril de 2018.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Programa para prevenção da cegueira: o atendimento de crianças com baixa visão.** Relatório Bangkok, 2002.

ORLANDO, T. C., LIMA, A. R., SILVA, A. M., FUZISSAKI, C. N., RAMOS, C. L., MACHADO, D., FERNANDES, F. F., LORENZI, J. C., LIMA, M. A., GUARDIM, S., BARBOSA, V. C., TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2009.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PALHARES, M. S.; MARINS, S. C. Escola inclusiva: Relato de uma experiência a partir da visão dos gestores municipais. In: PALHARES, M. S.; MARINS, S. C. (Orgs). **Educação Inclusiva.** São Carlos: EDUFSCar, 2002.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de Matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **Coleção Formação de professores**, 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. p. 76 -92.

PEREIRA, L. C.; SOUZA, N. A. Concepção e prática de avaliação: um confronto necessário no ensino médio. **Estudos em Avaliação Educacional:** revista da Fundação Carlos Chagas, São Paulo, n. 29, p. 191-208, 2004.

PERLIN, G.; MIRANDA, W. Surdos: o Narrar e a Política. **Ponto de Vista: Revista de Educação e Processos Inclusivos.** n. 5, p. 217-223, Florianópolis, 2003.

PERLIN, G. T. T.; STROBEL, K. **Fundamentos da educação de surdos.** Florianópolis: Editora UFSC, 2006.

PIMENTA, S. G. Formação de Professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo (SP): Cortez, 2005.

PIRES, P. F.; DELICATO, F. C.; BATISTA, T.; BARROS, T.; CAVALCANTE, E.; PITANGA, M. Plataformas para a internet das coisas. Vitória – ES. 2015. **Minicursos SBRC.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS. 2015. Disponível em: <http://sbrc2015.ufes.br/wp-content/uploads/Ch3.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2018.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua brasileira de sinais: estudos linguísticos.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

REIS, M. X.; EUFRÁSIO, D. A.; BAZON, F. V. M. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. **Educação em Revista**, v. 26, n. 1, p. 111-130, 2010.

RIBEIRO, M. L. S.; BAUMEL, R. C. R. C. **Educação especial: do querer ao fazer.** São Paulo: Avercamp, 2003.

RICARDO, E. C. A problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das idéias de Paulo Freire e Gérard Fourez. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA

EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. **ANAIS....** 2003. p. 1-12.

RODRIGUES, D. A educação física perante a educação inclusiva: reflexões conceituais e metodológicas. **Revista da Educação física/UEM**, v. 14, n. 1, p. 67-73, jan/jun. 2003.

ROSSETTO, E.; IACONO, J. P.; ZANETTI, P. S. Pessoa com deficiência: caracterização e formas de relacionamento. In: Programa Institucional de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (Orgs.). **Pessoa com deficiência: aspectos teóricos e práticos**. Cascavel: EDUNIOESTE, 2006.

SANT'ANA, I. M. Educação inclusiva: concepções de professores e diretores. **Psicol. estud.** [online]. v. 10, n. 2, p. 227-234, 2005.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. Formação e diversidade: referencial técnico em discussão. In: SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. (Orgs.). **Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis**. Porto Alegre: Evangraf, 2012. p. 23-55.

SASSAKI, R. K. Vida independente: história, movimento, liderança, conceito, filosofia e fundamentos, reabilitação, emprego e terminologia. São Paulo: **Revista Nacional de Reabilitação**, p. 12-16, 2003.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-crítica: primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez, 1991.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. São Paulo: Cortez, 1980.

SEBRA, A. G.; DIAS, N. M. Métodos de alfabetização: delimitação de procedimentos e considerações para uma prática eficaz. **Revista Psicopedagogia [online]**. v. 28, n. 87, p. 306-320. 2011.

SCHÖN, D.A. **Formação de professores como profissionais reflexivos**. In: NÓVOA, A. (coord.). Os Professores como Profissionais Reflexivos. Lisboa: Publicações Dom Quixote. p. 79-91, 1992.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F.P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. (Orgs.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora de UFRGS, 2009. p. 31 - 42.

SILVEIRA, D. P. **Como funciona e como surgiu a impressora 3D?** Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/11352-como-funciona-e-como-surgiu-a-impressora-3d>> Acesso em 24 out. 2018.

SOARES, M. A. L. **A Educação do surdo no Brasil**. Campinas: Edsuf, 1999.

SOARES, J. F. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. **REICE, Revista Eletrônica Iberoamericana sobre Calidad, Eficácia y Cambio en Educación**, v. 2, n. 2, p. 83-104, 2004.

- SOLER, M. A. **Didáctica multissensorial de las ciencias**: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1999.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.
- STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a Cultura Surda**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- VEIGA-NETO, A. **Espaços, tempos e disciplinas**: as crianças ainda devem ir à escola? Rio de Janeiro: DP & A, 2001.
- VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino**: O quê? Por quê? Como? 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.
- VILELAS, J. **Investigação**: o processo de construção do conhecimento. Lisboa: Sílabo, 2009.
- VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**: fundamentos de defectología. Tomo V. Madrid: Visor, 1997.
- ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Formação de educadores**: desafios e perspectivas. São Paulo: UNESP, 2003.

APÊNDICES

2. Quais suas expectativas em relação ao curso?

3. De que maneira você julga que esta oficina poderá colaborar para sua formação e prática em sala de aula?
 1. A sua graduação abordou algo a respeito de materiais didáticos para o ensino de alunos surdos e DV's (cegos, baixa visão ou surdos)? Comente:

 2. Em algum momento da sua vida acadêmica ou atuação profissional você já teve contato com algum tipo de material didático para alunos surdos e DV's? Descreva os materiais que conhece e o contato que teve com esses materiais.

 3. Caso desconheça, como você imagina que sejam materiais didáticos para estudantes com deficiências visuais e/ou auditivas?

 4. Descreva quais características você acredita que devem ter os materiais didáticos para que possam auxiliar o aprendizado dos alunos surdos e DV's.

 5. Você já trabalhou com alunos com deficiência visual (cegos ou baixa visão) ou surdos? Se sim, descreva sua experiência (quais as dificuldades e vantagens vivenciadas)?

 6. Numa escala de 0 a 10, em que 0 significa conheço nada e 10 indica conheço muito, como você avalia seu conhecimento em relação a materiais didáticos para auxílio do processo ensino e aprendizagem para estudantes videntes e ouvintes?

 7. Numa escala de 0 a 10, em que 0 significa conheço nada e 10 indica conheço muito, como você avalia seu conhecimento em relação a materiais didáticos adaptados para auxílio do processo ensino e aprendizagem para estudantes com deficiências visuais e/ou auditiva?

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO 2

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS, BIOLOGIA, SALA DE RECURSOS E ESPECIALISTAS EM DEFEICIÊNCIAS VISUAL E AUDITIVA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DA CIDADE DE PARANAÍ E REGIÃO AO TÉRMINO DO CURSO DE ENSINO E EXTENSÃO VÍNCULADO AO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ UNESPAR, CAMPUS PARANAÍ.

Prezado(a) docente,

Esta é uma pesquisa que pretende conhecer suas concepções acerca da inclusão social e do uso de materiais didático-pedagógicos como ferramenta para auxílio da prática docente. Gostaria de contar com a sua colaboração para o preenchimento deste questionário. Não há necessidade de se identificar. Sua participação é muito valiosa para os objetivos desta pesquisa. Desde já agradeço pela preciosa contribuição.

Michele Barboza dos Santos

1. Seu interesse e expectativas iniciais no curso foram atendidos? Explique:
2. Você utilizaria o Kit TecnoCélula em suas aulas? Se sim, como? E se não, porque?
3. Na sua opinião quais características você acredita que devem ter os recursos didáticos para que possam auxiliar o aprendizado dos estudantes surdos e DV's, descreva:
 - (a) Estudantes Cegos
 - (b) Estudantes Baixa Visão
 - (c) Estudantes Surdos
4. Para você, o que mais chamou a atenção de forma positiva no Kit TecnoCélula? Explique:
5. Em sua opinião, o kit apresentado neste curso poderia ser utilizado também por alunos videntes e ouvintes? Justifique:
6. O Kit TecnoCélula ficará à disposição do Núcleo Regional de Educação em parceria com a Universidade Estadual do Paraná/ UNESPAR Campus Paranaí. Na sua opinião, as propostas apresentadas neste encontro poderão contribuir com sua prática? Explique:

Quadro 1 – Quanto à adequação do TecnoCélula

Situação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Possui tamanho adequado.					
Tem significação tátil, com relevo perceptível. Permite distinções adequadas.					
Provoca reação de desgosto, fere ou irrita a pele.					
Tem cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional					
É de fácil manuseio, proporciona prática utilização.					

Fonte: Autora, baseado nos pressupostos expostos por Brasil, 2007.

Quadro 2 – Quanto ao aspecto pedagógico do TecnoCélula

Situação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Facilita a compreensão dos conceitos propostos.					
Permite o reconhecimento e a diferenciação entre as células animal e vegetal.					
As informações textuais no Display aparecem com escrita ampliada.					
O vídeo em Libras aparece em tamanho adequado.					
Informações em áudio atende as expectativas.					

Fonte: Autora

(i) No caso de alguma característica não ter sido atendida que modificações você faria para tornar o material adequado?

(ii) Acrescentaria alguma característica além das citadas ou excluiria alguma?

7. Este encontro influenciou de alguma forma o modo como você projeta o Ensino de Citologia? Como?

APÊNDICE C – Sequências Didáticas Sugeridas

(1)

1. Nível de Ensino: Ensino Médio – 1º Ano

2. Conteúdo Estruturante: Sistemas Biológicos

2.1. Conteúdo Básico: Citologia

2.2. Conteúdo Específico: Célula animal, vegetal e seus componentes

3. Objetivos:

- Construir com os alunos a concepção imagística do que é a unidade básica de organização dos seres vivos, utilizando ideias pré-existentes dos alunos e auxílio da microscopia como incentivo à investigação e imaginação dos alunos.
- Diferenciar os principais tipos de células e sistematizar esse conhecimento utilizando modelos celulares;
- Fundamentar o conhecimento construído com a prática e observação.

4. Número de aulas estimado: 3

5. Justificativa:

Entende-se que a aprendizagem ocorre motivada pela vivência de situações, as quais requerem compreensão, análise, interpretação. Nessa sequência didática o aluno é estimulado a primeiramente imaginar a célula, e posteriormente conhecer sua estrutura e componentes. Aula após aula, o aluno aprimora a sua imagem das células, aprimorando sua visão inicial com os conhecimentos obtidos. Finalmente, fundamenta o que foi aprendido conhecendo a célula formalmente no microscópio, contrastando sua imagem inicial e final.

6. Sequência didática Sugerida:

As aulas estão contadas em módulos, como ocorre no IFPR (uma aula corresponde a duas aulas de 50 minutos).

Aula 1

- Objetivos:
 - Estabelecer a célula como unidade básica da vida;
 - Construir a ideia de diversidade de tipos celulares, com uma estrutura básica comum.
- Conteúdo:
 - Célula como unidade básica da vida;
 - Seres uni e multicelulares;
 - Histórico da descoberta celular (noções de microscopia);
 - Estrutura básica da composição celular;
 - Células procariontes e eucariontes;
 - Exceções à regra teoria celular (vírus)
- Métodos ou Estratégias:
 - Conversa inicial com os alunos, levantando os seguintes pontos: todos somos constituídos de células? Quantas células temos no corpo? De que tamanho é a célula, e esse tamanho varia? Todas as

células do nosso corpo são iguais? Nossas células são iguais às das plantas, por exemplo? Quais critérios são necessários para chamar uma estrutura de célula? Todos os seres vivos atendem a esses critérios? Esse momento deve ser concluído com o estabelecimento da célula como unidade básica dos seres vivos, e conceituação de seres uni e multicelulares.

- Após a discussão, pedido aos alunos para fazerem desenhos de seu imaginário de células. Alunos não videntes serão estimulados a contribuírem com seus imaginários, que deverão ser descritos para um colega ou professor, que fará o desenho.
- Levantamento das estruturas comuns à maioria dos desenhos (deve conter envoltório de membrana, citoplasma, núcleo), e discussão sobre as diferenças levantadas (formatos, tamanhos, outros componentes celulares). O professor deve acrescentar à discussão pontos que porventura não forem alcançados pelos alunos.
- Discussão com os alunos sobre como é possível visualizar as células;
- Explicação sobre noções de microscopia e exposição via *slides* de tipos de microscópios, explicação sobre histórico da descoberta das células. Nesse momento seria interessante ter um microscópio em sala para manuseio pelos alunos não videntes, e para verificação do objeto para alunos videntes.
- Ilustração através de *slides* de tipos diferentes de células (procariontes, eucariontes animais, eucariontes vegetais, formatos diferentes, e formação de tecidos), descrição verbal das imagens para alunos não videntes. Estabelecimento do conceito de procarionte e eucarionte;
- Discussão sobre a exceção: vírus.
- Recursos Didáticos:
 - Sala de aula com *data-show*;
 - Desenhos feitos pelos alunos;
 - Quadro branco e pincel;
 - *Slides* com imagens, diagramas e pontos importantes;
 - Microscópio.

Aula 2

- Objetivo:
 - Apresentar as organelas celulares e discutir a estrutura e função das organelas celulares;
 - Estabelecer diferenças das células vegetais e animais.
- Conteúdo:
 - Organelas celulares: estrutura e função;
 - Diferenças entre células procariontes, eucariontes vegetais e animais
- Métodos ou Estratégias:
 - Iniciar a discussão com conhecimento dos alunos fazendo paralelos entre os órgãos do corpo, suas funções específicas e sua contribuição para o funcionamento do corpo como um todo;

- Usar a discussão para apresentar os “órgãos” da célula: as organelas. Utilizando o livro didático (figuras e texto), e *slides* de apoio com ilustrações de microscopia, trabalhar a estrutura e função de cada organela. Será utilizado como apoio a esta aula uma ficha guia (folha A4) com espaço destinado a cada organela, dividido entre estrutura e função, onde os alunos deverão preencher as informações e desenhar cada organela à medida que se caminha com a explicação (a ficha está em anexo a esta sequência didática). Alunos não videntes poderão, a cada organela, utilizar o kit TecnoCélula para sentir o formato de cada organela, explorar sua localização celular pelo encaixe e contornos da célula, enquanto acompanha a explicação da professora. O aluno não vidente também escreverá uma ficha guia (escrita com equipamento especial) com as funções das organelas. Alunos videntes utilizarão o mesmo material, observando uma representação didática das organelas, e se aproveitando da oportunidade lúdica do toque e do encaixe.
- Será discutida a sequência lógica do funcionamento da célula e orquestração das organelas celulares, como exemplo, a síntese de uma proteína (será utilizada a analogia com a “fabricação” de bolos por uma padaria);
- Finalizar a aula sistematizando as diferenças de componentes celulares das células eucarióticas vegetais e animais.
- Recursos Didáticos:
 - Sala de aula com *data-show*;
 - Livro didático;
 - *Slides* com imagens, diagramas e pontos importantes;
 - Quadro branco e pincel;
 - Ficha guia de organelas (material didático preparado pela professora);
 - Kit Tecnocélula.

Aula 3

- Objetivos:
 - Proporcionar um contato prático com o conteúdo da citologia;
 - Fundamentar os conceitos aprendidos nas aulas anteriores;
- Conteúdos:
 - Microscopia: uso do microscópio, focalização e cálculo do aumento;
 - Observação e diferenciação de células vegetais e animais;
- Métodos ou Estratégias:
 - Os alunos terão aula no laboratório de biologia, onde estarão montadas 3 estações de prática: uma estação com espaço e materiais para montagem de lâmina com célula vegetal a partir de cebolinha, e 5 microscópios para observação; uma estação com espaço e materiais para montagem de lâmina animal a partir de esfregaço bucal, e 5 microscópios para observação; e uma estação

- com o kit Tecnocélula (completo, com Tablet para textos, interpretação em Libras e áudio);
- Em um primeiro momento, a professora explicará o uso do microscópio, retomando o conteúdo básico aprendido na primeira aula da sequência didática. Demonstrará suas estruturas e explicará a lógica do aumento das lentes. Os alunos (videntes e não videntes) serão estimulados a acompanhar a explicação tocando com cautela as estruturas do microscópio a medida que a explicação ocorre;
 - Os alunos farão rodízio entre as bancadas de modo que cada grupo monte uma lâmina a partir de cebolinha, e uma de esfregaço bucal. Todos os procedimentos serão explicados, orientados e acompanhados pela professora e técnica de laboratório. Na presença de alunos não videntes, caso o aluno não vidente conceda consentimento livre e esclarecido verbal, os colegas poderão coletar seu material bucal e montar sua célula de esfregaço bucal, que será depois observada em microscópio pelos próprios colegas, incentivados a contar de forma descritiva ao aluno não vidente o que foi observado, fundamentando entre eles o conhecimento de que somos todos formados pela unidade celular.
 - A bancada onde estará exposto o kit Tecnocélula deverá ser visitada por todos os grupos de alunos, após a observação das lâminas nas bancadas de célula vegetal e animal. O grupo que abrigar alunos não videntes será estimulado a explorar o material de forma conjunta, auxiliando o aluno não vidente a tocar os componentes celulares e a ouvir as explicações. Concomitantemente, os alunos videntes aproveitarão a experiência do conteúdo.
 - Será debatido com os alunos a evolução de seus conhecimentos e sua imagem inicial sobre a célula, retomando seus desenhos da primeira aula e contrastando com suas imagens mentais construídas e fundamentadas na aula prática;
 - Os alunos levarão para casa um questionário sobre a prática, que conterá perguntas sobre a experiência em si, e sobre os conteúdos formais explorados (diferenças entre células vegetais e animais, bem como os componentes celulares).
- Recursos Didáticos:
 - Laboratório de Biologia;
 - Microscópios;
 - Lâminas, lamínulas, pinça, água destilada, bisturi, *swab* bucal, corante azul de metileno, folhas de cebolinha;
 - Kit Tecnocélula.

7. Relações Interdisciplinares:

Considerando a natureza dos Institutos Federais que ofertam cursos técnicos, poderá ser utilizado como exemplo o curso de Técnico em Agroindústria, no qual a construção da diferenciação de célula animal e vegetal poderá ser retomada nas disciplinas de Agricultura (retomada das estruturas celulares exclusivas de vegetais).

É possível também fazer uma intersecção com o conteúdo da disciplina de Física ao estudar o microscópio, que estuda imagens reais e invertidas, demonstrando a prática.

8. Aprendizagem esperada:

Compreensão da teoria celular, a célula como a unidade básica de organização dos seres vivos. Conhecimento das estruturas celulares, bem como diferenciação entre estruturas da célula vegetal e animal.

9. Avaliação:

A avaliação das aulas contemplará os seguintes objetos:

- Observação dos desenhos dos alunos na Aula 1;
- Entrega e averiguação da ficha guia de organelas na Aula 2;
- Entrega e correção dos questionários na Aula 3.

Além dos instrumentos de avaliação, a participação dos alunos será considerada como indicador de interesse ao conteúdo.

10. Referências:

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Fundamentos da Biologia Moderna. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2011. Vol. Único.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Biologia das células. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005. Vol. 1.

LINHARES, S., GEWANDSZNAJDER, F. Biologia hoje: citologia, histologia e origem da vida. São Paulo: Ática, 2002. Vol. 1.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Conceitos de biologia. São Paulo: Moderna, 2001.

(2)

1. Nível de Ensino: Ensino Médio – 1º Ano2. Conteúdo Estruturante: Sistemas Biológicos2.1. Conteúdo Básico: Citologia2.2. Conteúdo Específico: Tipos Celulares e Organelas3. Objetivos:

- Construir a concepção imagética da unidade básica de organização dos seres vivos;
- Diferenciar os principais tipos de células;
- Identificar as organelas diferenciando suas estruturas e função.

4. Número de aulas estimado: 3 encontros de 2h/aula5. Justificativa:

Entende-se que a aprendizagem ocorre de forma diferente em cada estudante. É um desafio para o professor atingir a todos de forma significativa principalmente em conteúdos abstratos como a citologia. É interessante que se faça uso das mais diversas ferramentas para tentar alcançar as inteligências múltiplas e conseqüentemente a maior parte dos estudantes. Desse modo, a proposta desta sequência didática é baseada e motivada pela vivência de situações, as quais requerem dos estudantes compreensão, análise e interpretação para que alcancem os objetivos propostos.

6. Sequência didática Sugerida:1º Encontro – 2h/aula

- Objetivos:
 - Compreender a organização dos seres vivos;
 - Reconhecer a célula como unidade básica da vida;
 - Construir a ideia de diversidade de tipos celulares;
 - Diferenciar os tipos celulares procarionte e eucarionte;
- Conteúdo:
 - Organização dos seres vivos;
 - Célula como unidade básica da vida;
 - Seres uni e multicelulares;
 - Histórico da descoberta celular (noções de microscopia);
 - Estrutura básica da composição celular;
 - Células procariontes e eucariontes;
- Métodos ou Estratégias:
 - Aula Expositiva dialogada com utilização de microscópio quando disponível.
 - No primeiro momento, o professor fará questionamentos aos estudantes para utilizar seus conhecimentos prévios para contextualizar a aula. Dessa forma, o conteúdo será explicado pelo professor a medida que há uma interação com os estudantes acerca dos questionamentos como: De que tamanho é a célula, e

esse tamanho varia? Todas as células do nosso corpo são iguais? Nossas células são iguais às das plantas, por exemplo? Quais critérios são necessários para chamar uma estrutura de célula? Todos os seres vivos atendem a esses critérios? Esse momento deve ser concluído com o estabelecimento da célula como unidade básica dos seres vivos, e conceituação de seres uni e multicelulares.

- Na sequência o professor inicia uma discussão sobre como é possível observarmos uma célula baseada em seu tamanho e que tipo de estruturas conseguimos visualizar. Esta discussão resultará na explicação sobre noções de microscopia e exposição via *slides* de tipos de microscópios e explicação sobre histórico da descoberta das células. Nesse momento seria interessante ter um microscópio em sala para manuseio pelos alunos não videntes, e para verificação do objeto para alunos videntes.
- Durante a aula serão expostas ilustração através de *slides*, bem como esquemas no quadro e/ou acompanhamento através das imagens do livro didático de tipos diferentes de células (procariontes, eucariontes animais, eucariontes vegetais, formatos diferentes, e formação de tecidos), descrição verbal das imagens para alunos não videntes. Estabelecimento do conceito de procarionte e eucarionte;
- Recursos Didáticos:
 - Sala de aula com *data-show*;
 - Livro didático;
 - Desenhos feitos no quadro;
 - *Slides* com imagens, diagramas e pontos importantes;
 - Microscópio.

Aula 2

- Objetivo:
 - Reconhecer as organelas celulares de acordo com sua estrutura e função;
 - Estabelecer diferenças entre células vegetais e animais.
- Conteúdo:
 - Organelas celulares: estrutura e função;
 - Diferenças entre células procariontes, eucariontes vegetais e animais
- Métodos ou Estratégias:
 - Aula Expositiva dialogada com utilização do Kit TecnoCélula por alunos surdos e não videntes.
 - O professor pode iniciar a discussão fazendo uma analogia do funcionamento das células com o corpo humano, e provocando os estudantes para uma discussão acerca dos órgãos do corpo, suas funções específicas e sua contribuição para o funcionamento do corpo como um todo;
 - Posteriormente pode usar a discussão para apresentar os “órgãos” da célula: as organelas. Utilizando o livro didático (figuras e texto), e *slides* de apoio com ilustrações de microscopia, trabalhar a

estrutura e função de cada organela. Alunos não videntes poderão, a cada organela, utilizar o kit TecnoCélula para sentir o formato de cada organela, explorar sua localização celular pelo encaixe e contornos da célula, enquanto acompanha a explicação da professora. Alunos surdos também pode acompanhar a aula com o kit observando a áudio descrição em libras de todos os componentes celulares.

- Para finalizar a aula o professor pode sintetizar o conteúdo sistematizando as diferenças de componentes celulares das células eucarióticas vegetais e animais.
- Recursos Didáticos:
 - Sala de aula com *data-show*;
 - Livro didático;
 - *Slides* com imagens, diagramas e pontos importantes;
 - Quadro branco e pincel;
 - Kit Tecnocélula.

Aula 3

- Objetivos:
 - Sistematizar o conhecimento sobre células através do contato prático com as mesmas,
 - Fundamentar os conceitos aprendidos nas aulas anteriores;
 - Visualizar as diferenças entre as células;
- Conteúdos:
 - Microscopia
 - Observação e diferenciação de células;
- Métodos ou Estratégias:
 - Aula utilizando metodologia de ensino Híbrido, com utilização de outras tecnologias atrelado ao ensino convencional.
 - Os alunos terão aula no laboratório de biologia, onde estarão montadas 5 estações contendo materiais e práticas para visualização de células:
 - 1 - estação com materiais para montagem de lâminas para visualização em microscópio com célula vegetal a partir de cebolinha e/ou células animais a partir de *swab* bucal.
 - 2 - estação com 5 microscópios para observação de células em lâminas permanentes já existente no laboratório.
 - 3 - estação com o kit TecnoCélula completo.
 - 4 - estação com atividade tipo cruzadinha com associação entre organelas e sua estrutura e função.
 - 5 - estação com 5 tablets com o aplicativo “Células” gratuito para Android que representam as células 3D.

Em um primeiro momento, a professora explicará o uso do microscópio, retomando o conteúdo básico aprendido na primeira aula da sequência didática. Demonstrará suas estruturas e explicará a lógica do aumento das lentes. Os alunos (videntes e não

videntes) serão estimulados a acompanhar a explicação tocando com cautela as estruturas do microscópio a medida que a explicação ocorre.

Nas estações em que houver a visualização ao microscópio bem como uso do aplicativo no tablet, os alunos videntes do grupo farão a descrição para os não videntes.

- Os alunos serão separados em grupos e farão rodízio entre as bancadas de modo que cada grupo faça o que foi proposto por estação. Todos os procedimentos serão explicados, orientados e acompanhados pela professora e técnica de laboratório.
- A bancada onde estará exposto o kit TecnoCélula deverá ser visitada por todos os grupos de alunos. O grupo que abrigar alunos não videntes será estimulado a explorar o material de forma conjunta, auxiliando o aluno não vidente a tocar os componentes celulares e a ouvir as explicações. Concomitantemente, os alunos surdos poderão acompanhar a explicação pela áudio descrição em libras presente no kit.
- Na estação com atividade relacionando a estrutura e função das organelas, os estudantes não videntes receberão atividades em braile.
- Será debatido com os alunos a evolução de seus conhecimentos e sua imagem inicial sobre a célula, retomando seus desenhos da primeira aula e contrastando com suas imagens mentais construídas e fundamentadas na aula prática;
- Os alunos levarão para casa um questionário sobre a prática, que conterá perguntas sobre a experiência em si, e sobre os conteúdos formais explorados (diferenças entre células vegetais e animais, bem como os componentes celulares).

- Recursos Didáticos:

- Laboratório de Biologia;
- Microscópios;
- Lâminas, lamínulas, pinça, água destilada, bisturi, *swab* bucal, corante azul de metileno, folhas de cebolinha;
- Kit Tecnocélula.
- Tablet Android
- Atividade

7. Relações Interdisciplinares:

Considerando a natureza dos Institutos Federais que ofertam cursos técnicos, poderá ser utilizado como exemplo o curso de Técnico em Agroindústria, no qual a construção da diferenciação de célula animal e vegetal poderá ser retomada nas disciplinas de Agricultura (retomada das estruturas celulares exclusivas de vegetais).

É possível também fazer uma intersecção com o conteúdo da disciplina de Física ao estudar o microscópio, que estuda imagens reais e invertidas, demonstrando a prática.

8. Aprendizagem esperada:

Compreensão da teoria celular, a célula como a unidade básica de organização dos seres vivos. Conhecimento das estruturas celulares, bem como diferenciação entre estruturas da célula vegetal e animal.

9. Avaliação:

A avaliação das aulas contemplará os seguintes objetos:

- Participação dos estudantes;
- Interação colaborativa;
- Análise das atividades do encontro 3;

10. Referências:

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Fundamentos da Biologia Moderna. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2011. Vol. Único.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Biologia das células. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005. Vol. 1.

LINHARES, S., GEWANDSZNAJDER, F. Biologia hoje: citologia, histologia e origem da vida. São Paulo: Ática, 2002. Vol. 1.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. Conceitos de biologia. São Paulo: Moderna, 2001.

(3)

Nível de ensino: 7º Ano

Conteúdo Estruturante: Sistema Biológicos

Conteúdo Básico: Célula

Conteúdo Específico:

- Constituição da célula e as diferenças entre os tipos celulares.
- Partes da célula e suas funções.
- Células procariontes, eucariontes, animal e vegetal.

Objetivos:

- Conhecer a constituição da célula
- Diferenciar a célula animal da vegetal e identificar suas principais partes.

Metodologia:

1ª Aula

- Primeiramente verificar o conhecimento prévio dos alunos;
- O que é célula?
- Será que todos os seres vivos possuem células?
- Como eles acham que são as células;
- Se eles acham que as células tem o mesmo tamanho/ se elas morrem.
- Colocar todas as respostas no quadro e debater cada questionamento.
- Após mostrar um vídeo com imagens ilustrativas da célula.
- Explicar que existem seres unicelulares e pluricelulares.
- Depois de explicado o conceito de unicelular e pluricelular, explicar a diferença de procarionte de eucarionte.

2ª Aula

- Usar o Datashow para mostrar imagens de vegetais, animais, bactérias explicando que todos possuem células, mas que possuem diferenças.
- Mostrar uma imagem de célula animal de célula vegetal.
- Explicar as diferenças entre ambas.

- Explicar as organelas das células, fazendo um breve comentário sobre cada uma.

3ª Aula

- Após utilizar a TecnoCélula para retomar os conceitos trabalhados.
- Aula no laboratório de observação no microscópio de célula animal e vegetal.

4ª Aula

- Construção das células animal e vegetal com isopor, massa de modelar e materiais recicláveis.
- Exercícios de aprendizagem.

Avaliação

-A avaliação tem por objetivo o ajuste e a orientação para a intervenção pedagógica visando a melhor aprendizagem do aluno. Sendo assim, será contínua e diagnóstica, considerando o conhecimento prévio do aluno, os avanços durante a aprendizagem do conteúdo apresentado, observando suas dificuldades, para oferecer intervenções necessárias para a aquisição de novos conhecimentos, com instrumentos. De avaliação diferenciados como por exemplo:

- Trabalhos em grupo dividindo e compartilhando responsabilidade
- Pesquisas, debates, experimentos, leitura e síntese de textos de livros didáticos e paradidáticos.

(4)

Tema: Observação e Diferenciação de Células Animal e Vegetal

Objetivo Geral: reconhecer a célula eucariótica animal e vegetal.

Objetivos Específicos:

- Reconhecer uma célula eucariótica, identificando suas principais partes.
- Utilizar a tecnocélula a fim de que o aluno reconheça a organização (núcleo) e as organelas das células animal e vegetal.
- Observar as células eucariontes animal e vegetal ao microscópico.

Duração: 4 aulas

Turma: 1º Ano do Ensino Médio

Materiais:

- TecnoCélulas,
- Microscópio Óptico,
- Lâminas com células animal e vegetal

Conteúdos Estruturantes:

- Organização dos seres vivos,
- Biodiversidade,
- Mecanismos Biológicos
- Implicações dos Avanços Biológicos.

Conteúdos Básicos:

- Sistemas biológicos: anatomia, morfologia e fisiologia.
- Mecanismos celulares biofísicos e bioquímicos

Conteúdo Específico:

- Componentes celulares: Membrana, Citoplasma e Organelas.

Encaminhamentos Metodológicos:

- Explicação do assunto a ser abordado;
- Amostra de modelos didáticos de células animal e vegetal -TECNOCÉLULAS;
- Realização de aula prática no laboratório com uso de microscópio e lâminas com células animal e vegetal;
- Desenho manual das células animal e vegetal e suas diferenciações.

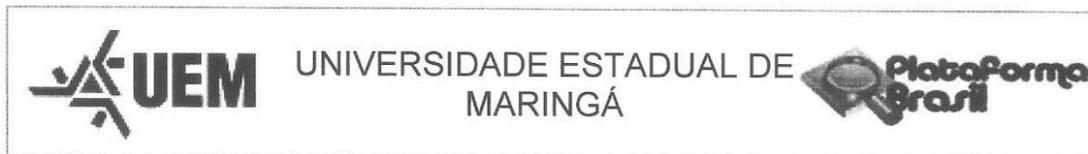
Avaliação: A avaliação ocorrerá de forma processual, contínua e progressiva, utilizando os seguintes instrumentos:

- Desenho manual das células animal e vegetal e suas diferenciações.
- Elaboração de mapa conceitual sobre componentes celulares: membrana, citoplasma e organelas.

Resultados esperados: Espera-se que o aluno seja capaz de compreender a diferença entre célula animal e vegetal e reconhecer as propriedades e a importância das mesmas.

ANEXOS

ANEXO A



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TECNOCÉLULA: CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL INTERATIVAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE DEFICIENTES

Pesquisador: MARCIA REGINA ROYER

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 83961317.0.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.648.981

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa proposto por pesquisador vinculado à Universidade Estadual do Paraná.

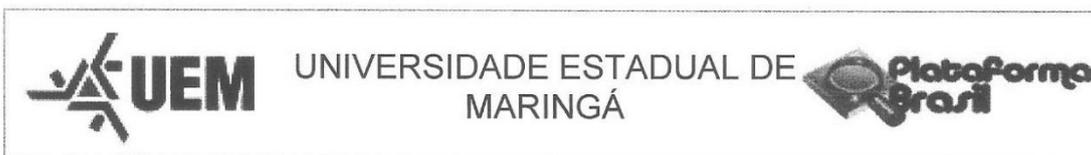
Objetivo da Pesquisa:

Construção de protótipos tecnológicos didático-pedagógico de uma célula vegetal e outra animal e, posteriormente, utiliza-las e avalia-las com professores de ciências e biologia, contemplando, principalmente, o ensino da citologia para deficientes sensoriais. Objetivos secundários: Produzir metodologia diferenciada que proporcione ao docente uma ferramenta educativa rica e prazerosa que torne o ensino de citologia menos abstrato; - Possibilitar a aproximação do conteúdo teórico à prática, estimulando a aprendizagem em alunos deficientes sensoriais; - Enriquecer o processo ensino e aprendizagem de forma palpável, concreta ao alcance do tato, da visão e da audição; - Proporcionar o conhecimento das funções das organelas presentes no interior dos diferentes tipos de células de forma interativa aos educandos; - Confeccionar material de apoio ao trabalho do professor discutindo tanto o conteúdo específico como elementos metodológicos para o uso do Kit TecnoCélula; - Disseminar o material desenvolvido por meio de oficinas de formação docente das áreas de Salas de Recursos, Ciências e Biologia; - Avaliar os protótipos do TecnoCélula.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão sujeitos os participantes da pesquisa serão

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4	
Bairro: Jardim Universitário	CEP: 87.020-900
UF: PR	Município: MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597	Fax: (44)3011-4444
	E-mail: copep@uem.br



Continuação do Parecer: 2.648.981

suplantados pelos benefícios apontados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto de pesquisa de mestrado, cuja metodologia de análise dos dados será feita por meio de Análise de Conteúdo segundo Bardin, 2011. A pesquisa e o desenvolvimento do kit serão pautados no processo de desenvolvimento de ajudas técnicas exposto por Manzini (BRASIL, 2009), em que propõe seis etapas: (1) Entender a situação: essa fase envolveu busca por entender as dificuldades dos estudantes deficientes sensoriais e suas especificidades através de pesquisa bibliográfica em livros, documentos e trabalhos correlatos. Foram realizadas pesquisas com a finalidade de se conhecer as especificidades do ensino para deficientes visuais e/ou auditivos; (2) A segunda etapa por sua vez, consistiu na geração de ideias: como montar os protótipos? Em qual proporção? Que tipo de material seria mais viável? Que tipos de sensores utilizar? Todos esses questionamentos foram de suma importância para posteriormente compor o Kit em sua versão final. Ao se pesquisar e buscar responder as questões descritas acima nos levou a fase da (3) escolha da alternativa viável: Essa fase baseou-se no levantamento dos materiais para a produção da ferramenta didático-pedagógica que pretendíamos desenvolver, levando em consideração os critérios: portabilidade, durabilidade e versatilidade. Definiu-se depois de alguns testes com isopor que as maquetes seriam produzidas na impressora 3D. Na fase (4) denominada por Brasil (2009) de representação da ideia, planejamos as dimensões e proporcionalidade das células e de suas organelas, bem como suas cores. A construção do kit veio a acontecer de fato na etapa (5) com os tamanhos, cores e quantidades definidas foi possível produzir a primeira versão idealizada do TecnoCélula. A última etapa, na última fase (6) Avaliaremos seu uso: Com a versão final do produto e com o parecer favorável do Comitê de Ética, tornar-se-á possível fazer a avaliação de sua funcionalidade por meio de Projeto de Extensão vinculado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranavaí, numa oficina para a divulgação do produto, além de entrevistas com questionários semiestruturados, e entrevistas gravadas através da filmagem da oficina. Os participantes em número de 20 (vinte) são professores de Ciências e Biologia da rede pública de ensino do Núcleo Regional de Educação de Paranavaí e região, além de professores especializados em Educação de estudantes deficientes visuais ou auditivos, e sala de recursos do referido Núcleo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta Folha de Rosto devidamente preenchida, carimbada e assinada pelo Diretor do Campus da UNESPAR de Paranavaí. O Orçamento não descreve os gastos gerados em decorrência do projeto, apenas apresenta o valor total a ser gasto para a confecção do kit tecnocélula que serão

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
 UF: PR Município: MARINGÁ
 Telefone: (44)3011-4597 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 2.648.981

de responsabilidade do pesquisador. Apresenta Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contemplando as garantias mínimas preconizadas. Apresenta autorização para o desenvolvimento da pesquisa com os docentes pertencentes ao Núcleo Regional de Ensino de Paranavaí-NRE, emitido pelo seu Chefe, Sr. Pedro Baraldi. O cronograma de execução não é compatível com a realização do projeto. Apresenta dois questionários, um pré-curso e outro pós-curso de ensino e extensão a serem aplicados aos professores das áreas de ciências, biologia, sala de recursos e especialistas em deficiências visual e auditiva da rede pública de ensino da cidade de Paranavaí e região, vinculado ao curso de Ciências Biológicas da UNESPAR, campus Paranavaí. Solicitamos que: 1) Seja corrigido no arquivo "Anexo 1 TCLE" onde está escrito: "as imagens deletadas pela pesquisadora assistente", deve-se escrever: "as imagens serão deletadas pela pesquisadora assistente". 2) A aplicação e teste com o kit junto aos professores pesquisados se iniciaria dia 02/04/2018, portanto o cronograma deve ser atualizado. 3) Detalhar o orçamento. Sugerimos que no TCLE e no Projeto detalhado onde está citado a Resolução 196/96 Art. II.12, o texto seja atualizado, citando-se a atual resolução em vigor.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

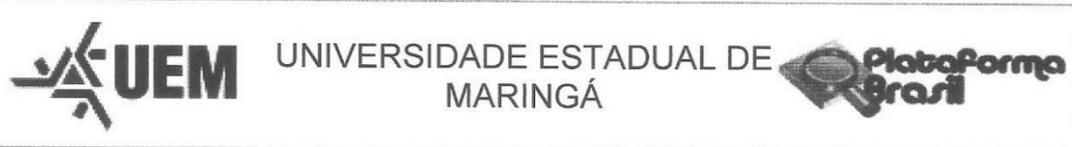
Considerações Finais a critério do CEP:

Face ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1054732.pdf	03/04/2018 22:47:26		Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_pendente_1.pdf	03/04/2018 22:46:32	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Outros	RESPOSTA_PARECER.docx	03/04/2018 22:44:59	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ANEXO_2_TECNOCELULA_PROJETO.docx	03/04/2018 22:43:42	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
 UF: PR Município: MARINGÁ
 Telefone: (44)3011-4597 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br



Continuação do Parecer: 2.648.981

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ANEXO_1_TCLE_UEM.doc	03/04/2018 22:43:21	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Outros	declaracao_autorizacao_SEED.jpeg	14/03/2018 08:58:33	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_NRE.pdf	28/02/2018 08:41:29	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_UEM.doc	05/02/2018 14:51:22	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_3.pdf	05/02/2018 14:50:11	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TECNOCELULA_PROJETO.docx	04/01/2018 16:47:23	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito
Outros	carta_solicitacao_alteracao_pesquisador_resonsavel.pdf	15/12/2017 17:05:31	MICHELE BARBOZA DOS SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARINGÁ, 10 de Maio de 2018

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador)

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copep@uem.br

ANEXO B



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, autorizo expressamente a utilização da minha **imagem**, em caráter definitivo e gratuito, constante em fotos e filmagens decorrentes da minha participação no Projeto de Dissertação de Mestrado da pesquisadora Michele Barboza dos Santos, a seguir discriminado:

Programa: Pós-Graduação Mestrado em Ensino Formação Docente Interdisciplinar/ PPIFOR, *Campus Paranavai*

Título do Projeto: **“TECNOCÉLULA: CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL INTERATIVAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE DEFICIENTES SENSORIAIS”**

Pesquisadora: Michele Barboza dos Santos

Orientadora: Prof. Dra. Márcia Regina Royer

Objetivos principais:

- ✓ Construção de protótipos tecnológicos didático-pedagógico de uma célula vegetal e outra animal e, posteriormente, utiliza-las e avalia-las com professores de ciências e biologia, contemplando, principalmente, o ensino da citologia para deficientes sensoriais.
- ✓ Produzir metodologia diferenciada que proporcione ao docente uma ferramenta educativa rica e prazerosa que torne o ensino de citologia menos abstrato;
- ✓ Possibilitar a aproximação do conteúdo teórico à prática, estimulando a aprendizagem em alunos deficientes sensoriais;
- ✓ Enriquecer o processo ensino e aprendizagem de forma palpável, concreta ao alcance do tato, da visão e da audição;
- ✓ Proporcionar o conhecimento das funções das organelas presentes no interior dos diferentes tipos de células de forma interativa aos educandos;
- ✓ Confeccionar material de apoio ao trabalho do professor discutindo tanto o conteúdo específico como elementos metodológicos para o uso do Kit TecnoCélula;
- ✓ Disseminar o material desenvolvido por meio de oficinas de formação docente das áreas de Salas de Recursos, Ciências e Biologia;
- ✓ Avaliar os protótipos do TecnoCélula.

As imagens poderão ser exibidas: no Kit didático-pedagógico TecnoCélula, nos relatórios parcial e final da Dissertação, na apresentação áudio-visual do mesmo, em publicações e divulgações acadêmicas, em festivais e premiações nacionais e internacionais, assim como disponibilizadas no banco de imagens resultante da pesquisa e na Internet, fazendo-se constar os devidos créditos.

Jorge de J. J.
M. Barboza



A pesquisadora fica autorizada a executar a edição e montagem das fotos e filmagens, conduzindo as reproduções que entender necessárias, bem como a produzir os respectivos materiais de comunicação, respeitando sempre os fins aqui estipulados.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Paranavaí, 01 de Fevereiro de 2018.

Assinatura

Dados da Participante

Nome: Elizete Pinto Cruz Sbrissia Pitarch Forcadell
E-mail: elizete.cruz@ifpr.edu.br
RG.: 7.575.264 – 4/ SSP
CPF: 004.985.399 - 62
Telefone: (44) 991326784
Endereço: Rua José Dato, 245, Jardim Los Angeles – Paranavaí, PR
CEP: 87.704 - 600

Dados da Pesquisadora

Nome: Michele Barboza dos Santos
E-mail: barboza_michele@hotmail.com
RG.: 7.801.874 – 7/ SSP
CPF: 044.499.069 - 00
Telefone: (44) 99745 - 7275
Endereço: Rua Iracema, 656, Jardim Santos Dumont – Paranavaí, PR
CEP: 87.706 - 320

MB Santos