

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS PORTO ALEGRE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

**DOUGLAS KELLERMANN**

**UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE GRUPOS E  
RECURSOS PARA APOIO À ABORDAGEM DE TEMAS  
TRANSVERSAIS EM CURSOS SUPERIORES**

**PORTO ALEGRE**

**2019**

**Douglas Kellermann**

**Um sistema de recomendação de grupos e recursos para apoio  
à abordagem de temas transversais em cursos superiores**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática na Educação, pelo Programa de Mestrado Profissional em Informática na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Porto Alegre.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Coorientadora:

Profa. Dra. Márcia Amaral Corrêa de Moraes

Porto Alegre

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

K29 Kellermann, Douglas

Um sistema de recomendação de grupos e recursos para apoio à abordagem de temas transversais em cursos superiores / Douglas Kellermann. – Porto Alegre, 2019.

128 p. ; il. color. ; 29 cm

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Mestrado Profissional em Informática na Educação, Porto Alegre, 2019.

1. Educação. 2. Ensino Superior. 3. Inteligência artificial.  
4. Currículos – Interdisciplinaridade. I. Schmitt, Marcelo Augusto Rauh. II. Título.

CDU 37:004

**Douglas Kellermann**

**Um sistema de recomendação de grupos e recursos para apoio  
à abordagem de temas transversais em cursos superiores**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática na Educação, pelo Programa de Mestrado Profissional em Informática na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Porto Alegre.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt (Orientador)

---

Prof. Dr. Leandro Raizer – UFRGS  
Avaliador Externo

---

Profa. Dra. Josiane Carolina Soares Ramos  
Procasko – IFRS/MPIE  
Avaliador

---

Prof. Dr. Fabio Yoshimitsu Okuyama –  
IFRS/MPIE  
Avaliador

Visto e permitida a versão final  
Porto Alegre

Profa. Dra. Sílvia Bertagnolli  
Coordenadora Mestrado Profissional em  
Informática na Educação

# AGRADECIMENTOS

A conclusão do mestrado é conquista de grande importância e fruto de gratificante pesquisa reunindo informática e educação. Por isto tenho muito a agradecer.

O mais especial agradecimento à minha esposa Patrícia e ao meu filho Vinícius. Durante a dedicação ao mestrado estive menos presente julgando ser o mestrado uma valorosa jornada e procurando ser um exemplo para o Vini no futuro sobre a importância do contínuo aprendizado.

Agradeço ao IFRS e ao MPIE pela acolhida, pelas oportunidades de aprendizado, no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, no Intercâmbio Brasil/Noruega e nas trocas com colegas e professores do Campus Porto Alegre.

Registro fundamental agradecimento ao Prof<sup>o</sup> Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt por toda ajuda. Sobretudo, pelo compartilhamento de sua experiência e pela condução da orientação, proporcionando liberdade e mantendo acompanhamento na realização do estudo, sempre disponível para todo o apoio e encaminhados necessários para concretização da pesquisa.

Agradeço também à coorientadora, Prof<sup>a</sup> Dra. Márcia Amaral Corrêa de Moraes, pela bibliografia disponibilizada e pela sensibilidade ao alertar que se, no processo de ensino e de aprendizagem, o objetivo é trazer à discussão determinado tema, também são legítimas as abordagens e relações indiretas ou menos óbvias.

Aos colegas do MPIE meu especial agradecimento, pelos momentos compartilhados de aprendizado e companheirismo durante o transcorrer do curso. Boas conversas que muito contribuíram para tornar ainda mais gratificante a experiência do mestrado.

Também preciso agradecer a todos professores do MPIE que contribuíram para o crescimento acadêmico dos alunos com a devida dedicação. Importante destacar a contribuição dos professores integrantes da banca de qualificação e de defesa da dissertação, os quais com suas ponderações e sugestões, auxiliaram no incremento de qualidade da pesquisa.

Por óbvio, a dedicação ao mestrado exigiu compreensão de amigos, colegas de trabalho e principalmente dos familiares de quem também sempre recebi apoio nesta caminhada. A todos muito obrigado.

## RESUMO

O ensino superior no Brasil tem como uma de suas atribuições formar indivíduos aptos para a inserção em diferentes setores profissionais e também para a participação no desenvolvimento de nossa sociedade. Considerando a formação integral atrelada, cabe também no ensino superior, visando o aperfeiçoamento da sociedade, observar políticas de estado para inclusão das temáticas de Educação Ambiental, Direitos Humanos e das Relações Étnico-Raciais nos conteúdos curriculares de cursos à distância e presenciais. A partir de pesquisa em trabalhos que abordam a formação integral do indivíduo, a integração curricular, a adoção de estratégias, práticas e metodologias para mobilização de professores e alunos, para o tratamento de questões e problemas concretos junto ao currículo, buscando a qualificação do ensino, este estudo identifica desafios e dificuldades para articulação de diferentes saberes em práticas multi-inter-transdisciplinares, assim como explora oportunidades de articulação para redução de práticas disciplinares. Foram realizadas pesquisas em Instituição de Ensino, junto aos professores para verificação quanto à abordagens e práticas transdisciplinares, e junto aos estudantes para verificação do conhecimento prévio em relação aos temas foco desta pesquisa e preferências em relação à recursos educacionais. As oportunidades de abordagem e articulação de conteúdos disciplinares com temas transversais guiaram a elaboração de modelo de operação, segundo o qual, o sistema de recomendação concebido pode contribuir através do suporte à ação docente para práticas transdisciplinares, e também, contribui para o engajamento dos estudantes neste contexto. O sistema de recomendação foi implementado na forma de um *plugin* para o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle observando o modelo de operação proposto, e ainda, testes e validações asseguram a conformidade de seu funcionamento. A viabilidade de tais oportunidades é fundamentada em publicações relacionados ao tema, o processamento da recomendação do *plugin* Moodle é validado por simulação e o efeito positivo de sistemas de recomendação educacional é atestado pela literatura especializada. Acredita-se que esta pesquisa pode contribuir para iniciativas de adoção de temas transversais abrangendo integração curricular, formação integral do indivíduo, práticas multi-inter-transdisciplinares e qualificação do ensino superior.

**Palavras-chaves:** Sistema de recomendação educacional. Articulação de temas transversais. Ensino superior.

## ABSTRACT

One of the attributions of Higher education in Brazil is to prepare individuals capable of working and participating in the development of society. Considering the formation of human being as a whole Brazil has included Environmental Education, Human Rights and Ethnic-Racial Relations in the curricular contents of distance and face-to-face courses. This study identifies challenges and difficulties for articulating different knowledge in multi-inter-transdisciplinary practices, as well as explores opportunities for articulation to reduce disciplinary practices based on researches that address the integral formation of the individual, curriculum integration, the adoption of strategies, practices and methodologies to mobilize teachers and students, to address specific issues and problems with the curriculum, seeking the qualification of teaching. Part of the investigation was carried out in an educational institution, with teachers in order to verify transdisciplinary approaches and practices, and with students to verify prior knowledge regarding the focus themes and preferences regarding educational resources. Opportunities to articulate disciplinary contents with transversal themes guided the elaboration of an operation model, according to which the recommendation system conceived can contribute through the support of teaching action for transdisciplinary practices, and also contributes to the students' engagement in this context. The recommendation system was implemented as a plugin for the Moodle Virtual Learning Environment observing the proposed operational model, and tests and validations ensure the conformity of its operation. The feasibility of such opportunities is based on publications related to the topic. The Moodle plugin recommendation processing is validated by simulation and the positive effect of educational recommendation systems is attested by the specialized literature. It is believed that this research may contribute to the adoption of cross-cutting themes including curriculum integration, integral individual education, multi-inter-transdisciplinary practices and higher education qualification.

**Keywords:** Educational recommendation system. Articulation of cross-cutting themes. Higher education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Temas transversais como instrumento de articulação para formação integral	25
Figura 2 – Pensamento complexo - Da fragmentação para religação . . . . .	27
Figura 3 – Multidisciplinaridade . . . . .	32
Figura 4 – Pluridisciplinaridade . . . . .	32
Figura 5 – Interdisciplinaridade . . . . .	33
Figura 6 – Transdisciplinaridade . . . . .	34
Figura 7 – Concepção 1: Disciplinas são o eixo vertebrador . . . . .	40
Figura 8 – Concepção 2: Temas transversais são o eixo vertebrador . . . . .	40
Figura 9 – Articulação como teia de aranha . . . . .	41
Figura 10 – Articulação como rede neural . . . . .	41
Figura 11 – Projeto pedagógico do currículo integrado . . . . .	50
Figura 12 – Temas transversais no ensino superior - Exigências, dificuldades e oportunidades	53
Figura 13 – Inspeção de <i>software</i> no processo de Verificação e Validação. . . . .	61
Figura 14 – Modelo operacional proposto no contexto tecnológico da IES . . . . .	70
Figura 15 – GREAT MAP - Para mapeamento e GREAT RS - Para recomendação . . . . .	90
Figura 16 – Tela de visão geral do currículo de um curso . . . . .	92
Figura 17 – Fluxograma simplificado do funcionamento do <i>plugin</i> . . . . .	93
Figura 18 – Configurações globais do bloco GREAT RS para instalação Moodle . . . . .	94
Figura 19 – Configurações do bloco GREAT RS para disciplina no Moodle . . . . .	96
Figura 20 – Opções do bloco GREAT RS . . . . .	99
Figura 21 – Busca de abordagens e práticas no GREAT MAP . . . . .	99
Figura 22 – Vincular recursos e atividades com temas . . . . .	100
Figura 23 – Configurar vínculo de recurso com tema . . . . .	101
Figura 24 – Configurar vínculo de atividade com tema . . . . .	102
Figura 25 – Parâmetros da recomendação de grupos de alunos . . . . .	104
Figura 26 – Resultado da recomendação de grupos de alunos . . . . .	106
Figura 27 – Notificação de nova mensagem . . . . .	107
Figura 28 – Comunicação do grupo . . . . .	107
Figura 29 – Mensagem de notificação da recomendação de recursos educacionais . . . . .	109
Figura 30 – Avaliação de recurso vinculado ao tema . . . . .	109
Figura 31 – Visualização da recomendação de grupos de alunos . . . . .	110
Figura 32 – Visualização da recomendação de recursos educacionais . . . . .	111
Figura 33 – Tarefas agendadas para o GREAT RS no Moodle . . . . .	112
Figura 34 – Preferências de notificação dos estudantes no Moodle . . . . .	112
Figura 35 – Atividade Escolha para averiguar conhecimento ou experiência prévia . . . . .	113



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Referências de preparação para cidadania e para o mundo do trabalho na LDB	21
Tabela 2 – Referências hierárquicas sobre cidadania e trabalho na legislação e normas relacionadas . . . . .	23
Tabela 3 – Correntes e modalidades pedagógicas contemporâneas . . . . .	24
Tabela 4 – IES tradicional, interdisciplinar e transdisciplinar. . . . .	36
Tabela 5 – Problemas e dificuldades de implementação da interdisciplinaridade . . . . .	47
Tabela 6 – Diferenças entre <i>Learning Analytics</i> e Mineração de dados educacionais . . . . .	55
Tabela 7 – Ações realizadas em torno dos temas transversais e desenvolvimento da pesquisa . . . . .	67
Tabela 8 – Qual o seu conhecimento sobre e como adota as seguintes práticas . . . . .	74
Tabela 9 – Manifestações de professores sobre transdisciplinaridade . . . . .	75
Tabela 10 – Temas dos Requisitos Legais e Normativos (RQL) - Conhecimento prévio, relevância para o curso e interesse pessoal . . . . .	78
Tabela 11 – Os exemplos de recursos educacionais apresentados modificaram seu interesse?	83
Tabela 12 – Síntese do modelo proposto - Mapeamento de abordagens e práticas . . . . .	86
Tabela 13 – Síntese do modelo proposto - Recomendação de grupos de estudantes . . . . .	87
Tabela 14 – Síntese do modelo proposto - Recomendação de recursos educacionais . . . . .	88
Tabela 15 – Componentes, funcionalidades e perfis de usuários . . . . .	98

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AVA** Ambiente Virtual de Aprendizagem
- IES** Instituição de Ensino Superior
- CES** Câmara de Educação Superior
- CNE** Conselho Nacional de Educação
- DCN** Diretrizes Curriculares Nacionais
- EaD** Educação a Distância
- INEP** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- LA** *Learning Analytics*
- LDB** Lei de Diretrizes e Bases da educação
- MEC** Ministério da Educação
- OA** Objetos de Aprendizagem
- ONU** Organização das Nações Unidas
- PDI** Plano de Desenvolvimento Institucional
- PEI** Planejamento Estratégico Institucional
- PPC** Projeto Pedagógico de Curso
- PPI** Projeto Pedagógico Institucional
- RE** Recursos Educacionais
- RQL** Requisitos Legais e Normativos
- SINAES** Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior
- SR** Sistema de Recomendação
- SRE** Sistema de Recomendações Educacionais
- TIC** Tecnologias da Informação e da Comunicação

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa/Problema</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Hipótese</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> . . . . .	<b>15</b>
1.3.1	Objetivo geral . . . . .	15
1.3.2	Objetivos específicos . . . . .	15
<b>1.4</b>	<b>Estrutura do documento</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Formação integral em meio a currículos disciplinares</b> . . . . .	<b>19</b>
2.1.1	Atenção à formação integral segundo LDB . . . . .	20
<b>2.2</b>	<b>Educação na complexidade - os desafios da sociedade não são disciplinares</b> <b>22</b>	
2.2.1	A parte, o todo e o pensamento complexo . . . . .	24
2.2.2	Necessidade de reforma do pensamento . . . . .	27
2.2.3	Reforma da ação docente . . . . .	29
<b>2.3</b>	<b>Disciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade</b> . . . . .	<b>30</b>
2.3.1	Os diferentes arranjos disciplinares . . . . .	31
2.3.2	Temas transversais na educação . . . . .	35
2.3.2.1	<i>Temas transversais locais</i> . . . . .	37
2.3.3	Transdisciplinaridade - Articulação de temáticas com componentes curriculares	37
2.3.3.1	<i>Concepção 1 – As disciplinas curriculares são o eixo vertebrador</i> . . . . .	38
2.3.3.2	<i>Concepção 2 – As temáticas transversais são o eixo vertebrador</i> . . . . .	39
2.3.3.3	<i>Outras metáforas para articulações complexas</i> . . . . .	40
<b>2.4</b>	<b>Transversalidade na prática: Foco no ensino superior</b> . . . . .	<b>40</b>
2.4.1	Temáticas dos requisitos legais e normativos . . . . .	41
2.4.1.1	<i>Educação das Relações Ético-Raciais</i> . . . . .	43
2.4.1.2	<i>Educação em Direitos Humanos</i> . . . . .	43
2.4.1.3	<i>Educação Ambiental</i> . . . . .	44
2.4.2	Problemas e dificuldades de implementação . . . . .	45
<b>2.5</b>	<b>Reforma de pensamento possível</b> . . . . .	<b>49</b>
<b>2.6</b>	<b>Dados educacionais e sistemas de recomendação educacional</b> . . . . .	<b>52</b>
2.6.1	Sistemas de informações acadêmicas . . . . .	52
2.6.2	Ambientes virtuais de aprendizagem . . . . .	53
2.6.3	Mineração de dados educacionais e <i>Learning Analytics</i> . . . . .	54
2.6.3.1	<i>Mineração de dados educacionais</i> . . . . .	54

2.6.3.2	<i>Learning Analytics</i> . . . . .	55
2.6.4	Recomendação de grupos de alunos . . . . .	56
2.6.5	Recomendação de recursos educacionais . . . . .	57
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	<b>59</b>
<b>3.1</b>	<b>Processo de verificação e validação do desenvolvimento</b> . . . . .	<b>61</b>
<b>3.2</b>	<b>Coleta de dados com professores e estudantes</b> . . . . .	<b>62</b>
<b>4</b>	<b>MODELO DE OPERAÇÃO PROPOSTO</b> . . . . .	<b>63</b>
<b>4.1</b>	<b>Ações em torno dos temas transversais</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>4.2</b>	<b>Contexto educacional aplicável e requisitos tecnológicos</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>4.3</b>	<b>Mapeamento de abordagens e recomendação para articulações</b> . . . . .	<b>69</b>
4.3.1	Mapeamento de abordagens e práticas . . . . .	69
4.3.1.1	<i>Considerações sobre validação do módulo de mapeamento</i> . . . . .	76
4.3.2	Recomendação de grupos de estudantes . . . . .	76
4.3.2.1	<i>Considerações sobre validação do módulo de recomendação de grupos</i> . . . . .	80
4.3.3	Recomendação de recursos educacionais . . . . .	81
4.3.3.1	<i>Considerações sobre validação do módulo de recomendação de recursos</i> . . . . .	84
<b>4.4</b>	<b>Desafios e oportunidades - Síntese do modelo operacional proposto</b> . . . . .	<b>85</b>
<b>5</b>	<b>SISTEMA GREAT</b> . . . . .	<b>90</b>
<b>5.1</b>	<b>Mapeamento de abordagem e recomendação para articulação</b> . . . . .	<b>90</b>
5.1.1	GREAT MAP - <i>Software</i> para mapeamento de abordagens e práticas . . . . .	91
5.1.2	GREAT RS - <i>Plugin</i> para recomendação de grupos e recursos . . . . .	91
<b>5.2</b>	<b>Plugin GREAT RS</b> . . . . .	<b>93</b>
5.2.1	Configuração do bloco . . . . .	96
5.2.1.1	<i>Navegação através das funcionalidades</i> . . . . .	97
5.2.2	Vincular recursos e atividades com temas . . . . .	99
5.2.3	Recomendação de grupos de alunos . . . . .	101
5.2.3.1	<i>Colaboração e comunicação em atividades em grupo</i> . . . . .	105
5.2.4	Recomendação de recursos educacionais . . . . .	107
5.2.5	Avaliação de recursos . . . . .	109
5.2.6	Visualização das recomendações . . . . .	110
5.2.7	Configurações do GREAT RS integradas no ambiente . . . . .	111
5.2.7.1	<i>Configuração de tarefas agendadas</i> . . . . .	111
5.2.7.2	<i>Configuração de notificação de mensagens</i> . . . . .	111
<b>5.3</b>	<b>Outras características e informações sobre o sistema</b> . . . . .	<b>113</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	<b>114</b>

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .</b>	<b>117</b>
---	------------

<b>APÊNDICES</b>	<b>124</b>
------------------	------------

<b>APÊNDICE A – APURAÇÃO E AGRUPAMENTO POR CONHECI- MENTO E EXPERIÊNCIA PRÉVIOS . . . . .</b>	<b>125</b>
---	------------

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa/Problema

O ensino superior se apresenta como espaço significativo para o amadurecimento da formação do indivíduo. Considerando eventuais divergências a respeito da função de uma Instituição de Ensino Superior (IES), esta pesquisa explora o caminho da formação integral, com atenção à formação profissional e cidadã dos indivíduos neste nível ensino.

No caso do ensino superior, a atenção explícita à formação integral pode ser observada nas orientações para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação, através da manifestação da Câmara de Educação Superior (CES) ligado ao Conselho Nacional de Educação (CNE) no Parecer CNE/CES nº 776/1997, sinalizando que as diretrizes curriculares contemplem as perspectivas profissional, científica e cidadã. O formato disciplinar da educação formal decorre da especialização científica construída ao longo de séculos e que proporcionou à sociedade inúmeros benefícios. Porém, o ingresso no século XXI acentuou a discussão sobre os limites de uma formação fragmentada. Edgar Morin (MORIN, 2007), propõe que o modelo compartimentado não é adequado para formação do profissional e do cidadão plenamente apto para os desafios que surgem a todo instante em nossa sociedade.

Os problemas de nossa civilização global estão também carregados de incertezas oriundas daquilo que Zygmunt Bauman (BAUMAN, 2001) chama de modernidade líquida. Tais desafios não são disciplinares, ao contrário, são complexos e demandam a articulação de diferentes conhecimentos, de variadas áreas da ciência, para fazer frente a problemas e desafios modernos, que abrangem os mais diferentes temas.

Nesta perspectiva, autores como Araújo (2014) e Busquets et al. (2003) têm encorajado a estratégia de temas transversais pela função pedagógica associada, sinalizando que, através da transversalidade, pode-se ensinar e aprender sobre questões sociais articuladas com conhecimentos disciplinares. Para Busquets et al. (2003), os temas transversais deveriam estar no centro das preocupações do currículo. Segundo os autores, os conteúdos escolares não deveriam ser tratados como um fim, mas como um meio para a reflexão dos problemas sociais.

Neste cenário, a formação integral, buscada pela abordagem transversal de determinadas temáticas, apresenta-se como significativo desafio. Pode-se concordar que existam problemas e dificuldades em integrar diferentes temas com variados conteúdos disciplinares em um modelo de ensino baseado em currículo acadêmico tradicional, onde diferentes disciplinas se estabelecem como unidades, às vezes rígidas e estanques, da ciência ou de saberes construídos pela sociedade. Tratar determinado tema de forma transversal pressupõe superar tais desafios para encontrar nos currículos comumente disciplinares pontos de articulação para tais temáticas com o conteúdo

dos componentes curriculares<sup>1</sup>.

No ensino superior brasileiro, temas considerados essenciais para o desenvolvimento da cidadania e aperfeiçoamento da sociedade são políticas de estado e sua efetivação pode ocorrer de forma disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar ou mista. Nos atos autorizativos de cursos superiores, a propósito, como parte dos RQL descritos no instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância, consta a verificação da inclusão nos componentes curriculares, de conhecimentos pertinentes às políticas de Educação Ambiental, de Educação em Direitos Humanos e de Educação das Relações Étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena (SINAES/INEP, 2017).

Considerando a formação disciplinar tradicional e a especialização científica alcançada em mestrados e doutorados, a articulação de conteúdos disciplinares com temáticas sociais pode representar importante desafio para professores do ensino superior. Assim, percebe-se que podem haver dificuldades nesta abordagem. Um professor de matemática, por exemplo, pode não ter formação apropriada para tópicos transversais como Educação Ambiental. Isso faz surgir argumentos contra transversalidade, tais como “a transversalidade não funciona na prática, nem há garantias de que ela seja praticada nas escolas e instituições de ensino” (BERNARDES; PRIETO, 2010, p. 178).

Na busca de exemplos desta articulação, quando encontrados, os relatos correspondem a iniciativas interdisciplinares que costumam privilegiar conteúdos da ciência e da tecnologia ligadas aos diferentes cursos superiores, enquanto questões e problemas sociais, são objetos de relatos menos frequentes, empregando, ora disciplinas específicas com menor aderência ao contexto do curso, ora, raras vezes, experiências interdisciplinares ou mesmo transdisciplinares.

O cenário que se desenha aponta para eventual prioridade dada às habilidades profissionais do perfil do egresso, enquanto a formação do cidadão, sobretudo de maneira transdisciplinar, pode estar perdendo espaço curricular e metodológico.

Tal cenário pode ter origem, ou ser acentuado, pela eventual dificuldade de professores e alunos trabalharem questões sociais de forma integrada ao currículo ao longo do curso superior. Os temas dos RQL são, por vezes, abordados com atividades pontuais que distanciam tais questões da atuação do futuro profissional. Assim, a atenção à formação integral, requer a abordagem destas temáticas de forma integrada, explorando espaços curriculares, buscando articulação de conteúdos com os temas dos requisitos legais em diferentes componentes curriculares ao longo de toda trajetória acadêmica dos estudantes.

## 1.2 Hipótese

Tendo por base o contexto descrito na seção anterior, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) podem auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem. Sistemas de

<sup>1</sup> No contexto desta pesquisa, disciplinas e componentes curriculares são sinônimos.

informação podem ser explorados para mapear, no currículo, as oportunidades de abordagem de temas transversais junto aos diferentes componentes curriculares. Tais tecnologias podem também mobilizar a discussão e o engajamento do colegiado de cursos superiores sobre possibilidades de abordagem e articulação de conteúdos da ciência e tecnologia com temas relacionados a questões sociais.

Exemplos da aplicação de TICs na educação, recursos educacionais digitais, ou simplesmente recursos educacionais, incluem materiais didáticos de diferentes mídias, com variados níveis de interação, que podem auxiliar professores e mobilizar estudantes na articulação de conteúdos disciplinares e diferentes temáticas no caminho da formação integral com a atenção a qualificação do profissional e cuidado com formação do cidadão.

Desta forma, a demanda pedagógica apresentada, sinaliza a necessidade de uma ferramenta de apoio para atuação docente quanto a abordagem e articulação de diferentes temas transversais junto às disciplinas em sua área. Esta reflexão direciona o problema que se propõe atacar. Um sistema de recomendação de grupos e recursos educacionais pode contribuir para articulação de diferentes temas ao longo das disciplinas de um curso superior?

A hipótese que se forma, é a da resposta positiva à questão da pesquisa: sim, um sistema de recomendação como apresentado neste estudo, pode contribuir para articulação de temas transversais em cursos superiores.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

A partir destes problema e hipótese, o objetivo geral da pesquisa é desenvolver um sistema de recomendação de grupos e de recursos educacionais para apoio à abordagem e articulação de temas transversais em cursos superiores.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Vislumbrando a necessidade de desdobramentos, os objetivos específicos são:

1. Pesquisar relatos de experiências e práticas quanto ao atendimento dos RQL - Enquanto temas transversais, a Educação Ambiental, Educação para Direitos humanos e Educação para Relações Étnico-raciais têm sua aplicação verificada e as IES têm buscado cumprir tais políticas de diferentes maneiras. Conhecer a legislação, as práticas e dificuldades das IES fundamenta e legitima a proposta deste trabalho.
2. Elencar desafios e oportunidades para transdisciplinaridade - A alternativa da transdisciplinaridade representa importante desafio na prática pedagógica dos cursos superiores. A formação docente dos professores em IES costuma ser frágil ou inexistente quanto à prática



da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade tendo em vista a origem especializada em programas de mestrado ou doutorado de áreas específicas da ciência. Neste contexto, passando pela revisão de conceito e implicações da disciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, este objetivo específico busca compreender dificuldades existentes e também identificar oportunidades onde o sistema proposto possa contribuir para atuação docente-discente em articulações interdisciplinar e transdisciplinar.

3. Modelar módulo do sistema para registro do mapeamento da abordagem de temas transversais - Visa estabelecer um conjunto de possíveis interligações de conteúdos disciplinares e temas transversais ao longo de um currículo de curso superior. Tais pontos de abordagens e práticas devem ser registrados para compartilhamento de informações e utilização pelo sistema de recomendação. Associado a tal mapa, poderá ser vinculado catálogo de recursos educacionais para apoiar o processo de ensino e de aprendizagem de temas transversais.
4. Desenvolver módulo do sistema de recomendação para apoiar articulação de diferentes temáticas junto às disciplinas no transcorrer de cursos superiores. - Será desenvolvido um *software* para explorar o mapeamento de abordagem e práticas de temas transversais, considerando o perfil/experiência dos estudantes, para recomendar grupos de alunos e recursos educacionais, auxiliando professores e estudantes na articulação de conteúdos disciplinares com os conhecimentos das diferentes temáticas nas diferentes disciplinas do curso superior.

## 1.4 Estrutura do documento

O documento está estruturado de forma a encadear o raciocínio construído em torno da dificuldade de articulação de conteúdos curriculares e temas transversais, com a reflexão sobre religação para formação integral e para o pensamento complexo, passando pelos temas dos requisitos legais e normativos, as concepções teóricas em torno da transdisciplinaridade e a transversalidade na prática. Após tal caminhada, o método, o modelo operacional proposto e o desenvolvimento realizado encaminham para as considerações sobre o trabalho realizado.

Assim, temos o referencial teórico no capítulo 2, que é constituído de reflexões sobre formação integral na seção 2.1, desafios da mudança paradigmática para o pensamento complexo na seção 2.2, as concepções desde disciplina até os múltiplos níveis e referenciamentos da comunicação intencional e cooperação inerentes à interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na seção 2.3. Enfrenta-se a realidade na seção 2.4, para então vislumbrar possibilidades reais em torno da articulação de temas transversais na seção 2.5, que suscitam a possibilidade de explorar sistemas de recomendação educacionais conforme descrito na seção 2.6.

Na sequência, o capítulo 3 descreve a metodologia aplicada no trabalho. O modelo operacional no capítulo 4, apresenta como a partir de análise de desafios e oportunidades baseada no referencial teórico, os módulos de mapeamento de abordagens e práticas e de recomendação

---

de grupos e recursos buscam apoiar a articulação de temas transversais. O sistema desenvolvido é apresentado no capítulo 5.

Para concluir, as considerações finais, no capítulo 6, estabelecem a costura final de religação do todo, buscando destacar reflexões relevantes alcançadas com a pesquisa e o desenvolvimento do *software* realizados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Tendo como focos centrais temas transversais e sistemas de recomendações, esta pesquisa precisa situar tais elementos a partir de seus referenciais. Neste contexto, temas transversais têm função integradora ao longo do currículo de cursos superiores. Ainda, em atenção aos requisitos legais normativos, este estudo concentra-se na inclusão de conhecimentos pertinentes às políticas de Educação Ambiental, de Educação em Direitos Humanos e de Educação das Relações Étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena nos conteúdos curriculares (SINAES/INEP, 2017).

A abordagem de temas e problemas sociais junto a conteúdos curriculares da ciência e da tecnologia são tratados aqui como alternativa viável e mais apropriada para contribuir para formação integral do indivíduo. A estratégia transdisciplinar também atua na articulação dos componentes curriculares, contribuindo para redução do isolamento e fragmentação disciplinar. Religar os conteúdos da ciência com atenção a questões sociais proporciona aos egressos repertórios mais qualificados para atuação profissional e sensibilidade e postura necessárias para integração e protagonismo social. Tal formação poderá auxiliar mais os estudantes na atuação em uma sociedade global e dinâmica de onde surgem problemas complexos a todo instante.

A articulação de temas transversais e conteúdos curriculares durante a trajetória acadêmica dos estudantes do ensino superior envolve diferentes temáticas, perpassando múltiplos componentes curriculares, envolvendo professores das mais diferentes áreas em atividades acadêmicas junto a alunos que apresentam diferentes níveis de conhecimentos sobre as temáticas e aprendem segundo estilos particulares e preferências específicas quanto a materiais didáticos utilizados na aprendizagem. O desafio que se apresenta é procurar apoiar a prática pedagógica diante de diferentes temáticas, ao longo do curso, auxiliando os professores das diferentes áreas, no trabalho com os estudantes que possuem diferentes experiências nas temáticas e interesses e preferências variadas.

Este é o espaço de operação e contribuição de um sistema de recomendação que opera em função dos perfis dos alunos. O sistema de informação pode recomendar grupos de trabalhos de acordo com diferentes e combinados níveis de experiência, assim como, o sistema considera interesses ou preferências quanto aos materiais didáticos na articulação de temáticas e conteúdos ao longo de todo ensino superior. Desta forma, o embasamento teórico para um Sistema de Recomendação (SR) insere-se pela utilização da Informática na Educação, através das possibilidades da utilização de um Sistema de Recomendações Educacionais (SRE).

Iniciamos com a importância da utilização da estratégia de temas transversais para formação integral do indivíduo, preparando o profissional e o cidadão, a partir de modelo curricular disciplinar, fortalecendo o sentido de formação integral da educação e oferecendo

melhores condições aos egressos para os desafios de uma sociedade global e complexa (MORIN, 2007).

## 2.1 Formação integral em meio a currículos disciplinares

O discurso político contido nos documentos relacionados à educação, desde a Constituição Federal, passando por pareceres e diretrizes, até nas instituições de ensino em seus Projeto Pedagógico Institucional (PPI), Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Projeto Pedagógico de Curso (PPC), sinaliza a defesa do desenvolvimento integral dos jovens, incluindo competências, habilidades e atitudes, para atuação com responsabilidade técnica/profissional e social para o exercício da cidadania. No contexto do ensino superior, percebe-se alinhamento neste sentido, através do Parecer CNE/CES nº 776/1997.

Entende-se que as [...] diretrizes curriculares devem contemplar elementos de fundamentação essencial em cada área do conhecimento, campo do saber ou profissão, visando promover no estudante a capacidade de desenvolvimento intelectual e profissional autônomo e permanente. Devem também pautar-se pela tendência de redução da duração da formação no nível de graduação. Devem ainda promover formas de aprendizagem que contribuam para reduzir a evasão, como a organização dos cursos em sistemas de módulos. Devem induzir a implementação de programas de iniciação científica nos quais o aluno desenvolva sua criatividade e análise crítica. Finalmente, devem incluir dimensões éticas e humanísticas, desenvolvendo no aluno atitudes e valores orientados para a cidadania (BRASIL, 1997b, p. 2).

Assim, pode-se observar que a criação e revisão de diretrizes curriculares atentas a tais orientações, em alguma medida, mesclam na descrição do perfil do egresso, competências e habilidades almejadas, visando a atuação profissional e participação do cidadão em sua comunidade. Tratando-se de currículos de cursos superiores, é muito comum observar representações da estrutura curricular através de grades ou matrizes.

Sejam os cursos bacharelados, licenciaturas ou cursos superiores de tecnologia, a preparação para o mercado de trabalho<sup>1</sup> e para o exercício da cidadania emerge de disciplinas, ou unidades de conhecimento, ou caixas, ou ainda tijolos, em alusão ao cidadão em construção, que são, inevitavelmente, o roteiro fragmentado pelo qual percorre o estudante em direção ao perfil do egresso representado por um conjunto de competências e habilidades.

A reflexão que cabe neste contexto é indagar-se sobre quais caixinhas, ou ainda, qual combinação de fragmentos, contribuem para construção de competências e habilidades para profissional preparado para o mundo do trabalho e para o cidadão crítico apto para os desafios da sociedade global e dinâmica em que vivemos. Esta é uma questão desafiadora, de tal forma que recai sobre os gestores a responsabilidade pela concepção de currículos que permitam a

<sup>1</sup> No contexto desta pesquisa, a menção a mercado de trabalho e a mundo do trabalho tem o mesmo sentido e denota simplesmente o espaço de atuação dos egressos em função de sua qualificação para o trabalho no ensino superior.

formação de profissionais cidadãos que estejam instrumentalizados para contribuir positivamente para transformação social.

A organização de um currículo também coloca seus construtores numa perspectiva de perscrutar o horizonte em busca de novas possibilidades [...], e pensar um ensino superior que responda às exigências atuais e futuras. Permite ainda que se possa propor um projeto educacional para a formação de profissionais que estejam voltados para a transformação da ordem social, em benefício de melhores condições de vida para as populações (MASETTO, 2011, p. 5).

Outros trabalhos fortalecem o entendimento de que o ensino superior também é tempo e espaço para aprendizado daquilo que extrapola o arranjo disciplinar dos currículos tradicionais direcionado à habilitação profissional nesta ou naquela área. Neste ponto, segundo Bertolin (2017), é fundamental buscar a formação integral neste nível de ensino para o desenvolvimento de qualquer nação, entendendo que:

todas as carreiras e áreas do conhecimento devem contemplar disciplinas de cultura geral para que a educação superior possa contribuir de forma mais efetiva para o desenvolvimento dos países. [...] a formação integral é basilar na constituição de cidadãos críticos, na consolidação da democracia e de instituições políticas e econômicas inclusivas e, por conseguinte, no desenvolvimento dos países não apenas no aspecto da inclusão social, mas também no âmbito do crescimento econômico (BERTOLIN, 2017, p. 852).

Como pode-se observar, o discurso em prol da formação integral, sem privilegiar quaisquer das dimensões de que trata o Parecer CNE/CES nº 776/1997, pressupõe articulação integrada do currículo para apoiar o egresso na atuação em uma sociedade complexa, de onde emergem problemas novos, de toda ordem, a todo instante. A prática disciplinar neste contexto, por sua natureza fragmentada, é menos apropriada diante de alternativas interdisciplinares e transdisciplinares que têm em sua essência uma vocação integralizadora (MORIN, 2007).

### 2.1.1 Atenção à formação integral segundo LDB

A Tabela 1 procura apresentar a sinalização, no contexto desta pesquisa, de referências explícitas ou implícitas sobre preparação para cidadania ou qualificação para o trabalho nos diferentes níveis de ensino da educação brasileira.

De modo geral, a Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB) traz referências significativas logo em seus primeiros artigos que apresentam a abrangência, princípios e finalidade da educação do Brasil. (BRASIL, 1996)

Art. 1 A educação abrange os processos formativos [...]

§1 [...]

§2 A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

Art. 2 A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Tabela 1 – Referências de preparação para cidadania e para o mundo do trabalho na LDB

Nível		Referências sobre Finalidades	Preparo para cidadania	Qualificação para o trabalho
EDUCAÇÃO BÁSICA	Educação Infantil	desenvolvimento integral da criança	-	-
	Ensino Fundamental	tem por objetivo a formação básica do cidadão	explícito	-
	Ensino Médio	integra-se aos diferentes níveis	preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando	explícito
	Médio Técnico		preparar para o exercício de profissões técnicas	nota <sup>2,3</sup>
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL		e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia	implícito <sup>4</sup>	explícito
ENSINO SUPERIOR		formar diplomados aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira; estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais	explícito <sup>5,6</sup>	explícito

Fonte – Compilação do autor. Base (BRASIL, 1996)

Das referências sobre finalidade da educação na LDB, no que tange ao preparo para cidadania e qualificação para trabalho, cabe destacar a sinalização clara do propósito da educação, no qual os conteúdos da ciência e tecnologia não são um fim em si mesmo, mas devem ser

<sup>2</sup> Segundo a LDB, a educação profissional técnica de nível médio deverá observar: I - os objetivos e definições contidos nas diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação. Deste documento se extrai que a Educação profissional neste nível segue a mesma finalidade do ensino médio.

<sup>3</sup> Segunda as diretrizes curriculares nacionais, “enquanto modalidade educacional, portanto, ela integra um contexto de tensões, avanços e limites de uma educação que contempla, também, a formação ou qualificação para o trabalho, como um dos direitos fundamentais do cidadão, no contexto atual do mundo do trabalho, objetivando a sua formação integral, ou seja, que consiga superar a dicotomia historicamente cristalizada da divisão social do trabalho entre a ação de executar e as ações de pensar, planejar, dirigir, supervisionar ou controlar a qualidade dos produtos ou serviços”.

<sup>4</sup> Ao cidadão, é oportunizado constitucionalmente “a Educação Profissional e Tecnológica na confluência de dois direitos fundamentais do cidadão: o direito à educação e o direito ao trabalho, o que significa dizer, em última instância, o direito ao exercício de sua cidadania com dignidade” (BRASIL, 2013, p. 218).

<sup>5</sup> De acordo com a LDB, em seu Art. 52, I, “as universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam por: I - produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional”.

<sup>6</sup> Às IES, segundo Art. 53, “no exercício de sua autonomia, são asseguradas às universidades, sem prejuízo de outras, as seguintes atribuições: II - fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes”.

entendidos como instrumento para o exercício da cidadania em atenção à temas e problemas regionais e nacionais.

O mesmo tom que se extrai da legislação, por certo, pode ser encontrado nos documentos institucionais dos estabelecimentos de ensino no Brasil. Invariavelmente, tais documentos devem pontuar como função de cada instituição ou sistema de ensino, em seus regimentos, PPI, PDI, e também, bastante provável, nos documentos de seus cursos, nos perfis de egressos apresentados nos PPCs, o compromisso com desenvolvimento em seus estudantes de senso crítico, responsabilidade social e qualificação profissional, para que possam contribuir para transformação social, atentos e preparados para o enfrentamento de problemas da comunidade onde estão inseridos, considerando as dimensões regional e nacional.

Percebe-se então, que o discurso de uma formação que contempla o preparo para cidadania e a qualificação para o mundo do trabalho está presente na regulação da educação brasileira, assim como nos documentos norteadores das instituições de ensino. A Tabela 2 procura estabelecer uma síntese hierárquica da atenção à cidadania na legislação nacional.

Neste contexto cabe a reflexão sobre como é operacionalizada tal formação integral e como seu resultado final, o cidadão, pode observado ou evidenciado. A partir das tradicionais grades curriculares pode-se estabelecer um arranjo flexível de disciplinas, buscando atender os objetivos formativos expressados no perfil do egresso dos cursos superiores. Para o preparo e exercício da cidadania, cabe destacar, interessa a atenção aos temas e problemas relevantes da sociedade.

Pode ser necessário então uma discussão mais explícita e contundente quanto ao compromisso com a cidadania. Não é apropriado considerar que o simples cumprimento da trajetória acadêmica irá produzir o cidadão que a sociedade precisa.

Escolaridade e cidadania não andam juntas como sinaliza Ferreira (1993, p. 12). “As pessoas precisam do conhecimento sistemático para chegar a ser ‘cidadãos’, mas a posse desse conhecimento não garante a ‘conversão’ para a cidadania. Muitos letrados vivem na condição de não-cidadãos, ou marginais”.

Com estas palavras a autora procura sinalizar que apenas a socialização organizada de saberes ou mera democratização e universalização do ensino pode não ser suficiente para o enfrentamento de temas e problemas da sociedade.

## **2.2 Educação na complexidade - os desafios da sociedade não são disciplinares**

Da atual sociedade global, plural, conectada, complexa (MORIN, 2007) e líquida (BAUMAN, 2001) surgem problemas de toda ordem a todo instante. Especialistas de diferentes áreas, sozinhos, não são capazes de oferecer o enfrentamento adequado aos desafios do século

Tabela 2 – Referências hierárquicas sobre cidadania e trabalho na legislação e normas relacionadas

Norma	Destaques
Constituição Art. 205 LDB Art. 2	A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, <b>visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.</b>
LDB Art. 52	As universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam por: I - produção intelectual institucionalizada mediante o <b>estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes</b> , tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional;
Parecer CNE/CES nº 776/1997	As diretrizes curriculares de cursos superiores “ <b>devem incluir dimensões éticas e humanísticas, desenvolvendo no aluno atitudes e valores orientados para a cidadania</b> ” (BRASIL, 1997b, p. 2)
Avaliação do Ensino Superior	Inclusão dos temas de educação ambiental, direitos humanos e relações étnico-raciais
PPI / PDI / PPC	Menção ao enfrentamento de temas e problemas locais e transformação da realidade social em que se insere a IES

Fonte – Compilação do autor.

XXI neste contexto. O tradicional currículo disciplinar do ensino superior encaminha para um acúmulo fragmentado de saberes. Desta forma, a abordagem de temas transversais contribui não somente para formação integral, mas também para a prática de articulação e religação de diferentes conhecimentos e temáticas, oferecendo mais sentido ao aprendizado e qualidade ao ensino.

Mesmo reconhecendo a importância do ensino e da aprendizagem da ciência, é necessário perceber que o caminho da disciplinarização, da superespecialização, não oferece todas as respostas para os problemas da sociedade moderna. Temos, assim, que lançar mão das alternativas viáveis para o modelo curricular predominante no ensino superior. Isto implica, inevitavelmente, repensar a Universidade, o modelo de IES como um todo, o que requer, como aponta Morin (2007), reformar o pensamento.



### 2.2.1 A parte, o todo e o pensamento complexo

O pensamento complexo insere-se entre as modalidades pedagógicas que buscam a compreensão de mundo em sua totalidade, em “uma visão ‘holística’ da realidade, isto é, a realidade como uma totalidade de integração entre o todo e as partes mas compreendendo diferentemente a dinâmica e os processos dessa integração” (LIBÂNEO, 2005, p. 31). Isto implica dizer que a aplicação do Pensamento Complexo na pedagogia, ou da Teoria da Complexidade (MORIN, 2007), demanda diferentes interações, inter-relações e diálogos, e, neste ponto, reconhece que uma única teoria não seja capaz de atender as necessidades educativas neste contexto.

Assim, da Tabela 3, apresentada por Libâneo (2005, p. 26), extraímos que a percepção holística do processo educativo sinaliza que múltiplas modalidades pedagógicas podem apoiar a compreensão das complexas relações entre partes e o todo, e vice-versa, na busca do entendimento da realidade em sua totalidade, observadas suas múltiplas dimensões.

Tabela 3 – Correntes e modalidades pedagógicas contemporâneas

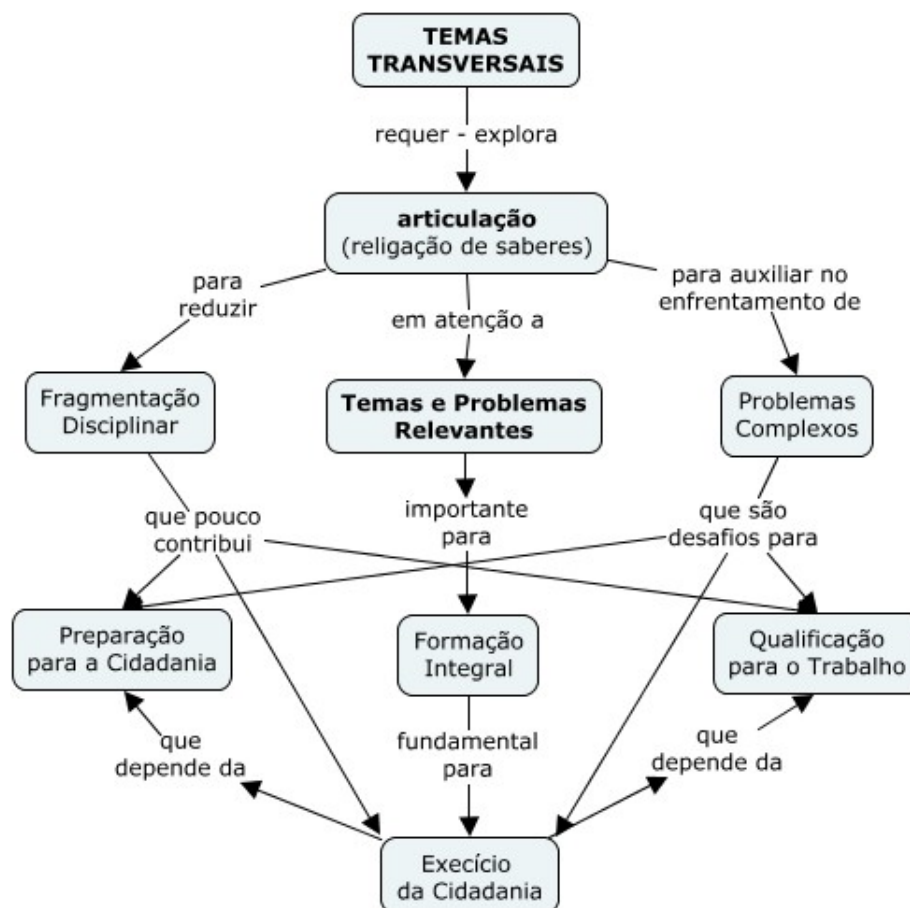
Correntes	Modalidades
1. Racional-tecnológica	Ensino de excelência Ensino tecnológico
2. Neocognivistas	Construtivismo pós-piagetiano Ciências cognitivas
3. Sociocríticas	Sociologia crítica do currículo Teoria histórico-cultural Teoria sócio-cultural Teoria sócio-cognitiva Teoria da ação comunicativa
4. Holísticas	Holismo Pensamento Complexo/Teoria da Complexidade Teoria naturalista do conhecimento Ecopedagogia Conhecimento em rede
5. Pós-modernas	Pós-estruturalismo Neo-pragmatismo

Fonte – Reprodução (LIBÂNEO, 2005, p. 26)

A partir do próprio reconhecimento de suas limitações perante a demanda educacional, o Pensamento Complexo (MORIN, 2007) preconiza que uma corrente, uma modalidade, ou uma área de conhecimento sozinha não é capaz de fazer frente aos complexos desafios da sociedade moderna. Buscando formar cidadãos e profissionais aptos para tais desafios é necessário encontrar alternativas para o processo educativo fragmentado, centrado em disciplinas e com reduzidas oportunidades de prática de articulação de conteúdos disciplinares com temas e problemas da

modernidade líquida (BAUMAN, 2001). A Figura 1 ilustra o potencial para articulação de saberes na abordagem de temas transversais com objetivo de alcançar a formação integral.

Figura 1 – Temas transversais como instrumento de articulação para formação integral



Fonte – Elaboração do autor.

A especialização disciplinar iniciada pelo método científico de René Descartes estabeleceu nas universidades, no século XIX, uma divisão organizacional em departamentos, proclamando sua liberdade frente à religião e ao poder, tornando-se laica, aderindo à problematização do Renascimento. Desde então, através dos departamentos ou centros de estudo, a Universidade, segundo Morin (2007, p. 16), “faz coexistir, e desafortunadamente só coexistir e não comunicar, a cultura das humanidades e a cultura das ciências”, estabelecendo, possivelmente, neste momento uma dicotomia entre tais culturas e seus saberes.

Estas transformações estabeleceram “um pensamento que fragmenta e isola permitindo a especialistas e *experts* terem grandes desempenhos em seus compartimentos e, assim, cooperar eficazmente nos setores não complexos do conhecimento” (MORIN, 2007, p. 18).

No Brasil, a Reforma Universitária de 1968 desencadeou mudanças significativas no ensino superior. Embora na década de 1970 tenham surgido iniciativas interdisciplinares, seguidas de propostas transdisciplinares em 1980 e 1990 (COUTO, 2011), uma cultura disciplinar se estabeleceu a partir de 1968, uma vez que:

foi consagrada a estrutura departamental no âmbito das universidades [...].

Os Currículos Mínimos, direcionados basicamente ao exercício profissional e asfixiados por estruturas rígidas, conduziram a uma formação superior fragmentada e carente de flexibilidade que, na maioria das vezes, não acompanhou as mudanças sociais, tecnológicas e científicas do processo de desenvolvimento da sociedade. Desse estado de coisas resultou uma crescente defasagem dos graduados em relação ao desempenho competente necessário no contexto pós-acadêmico.

[...]

Comprometidos com a emissão de um diploma e com o exercício profissional, os Currículos Mínimos estavam baseados na crença de que o desempenho do formando resultaria especialmente das disciplinas ou matérias profissionalizantes [...]

Assim, uma matéria era pulverizada em disciplinas isoladas, criando uma compartimentação artificial do saber, fato que teve consequências graves na formação do estudante que dificilmente conseguiria sintetizar esses conhecimentos num todo orgânico (COUTO, 2011, p. 16-17).

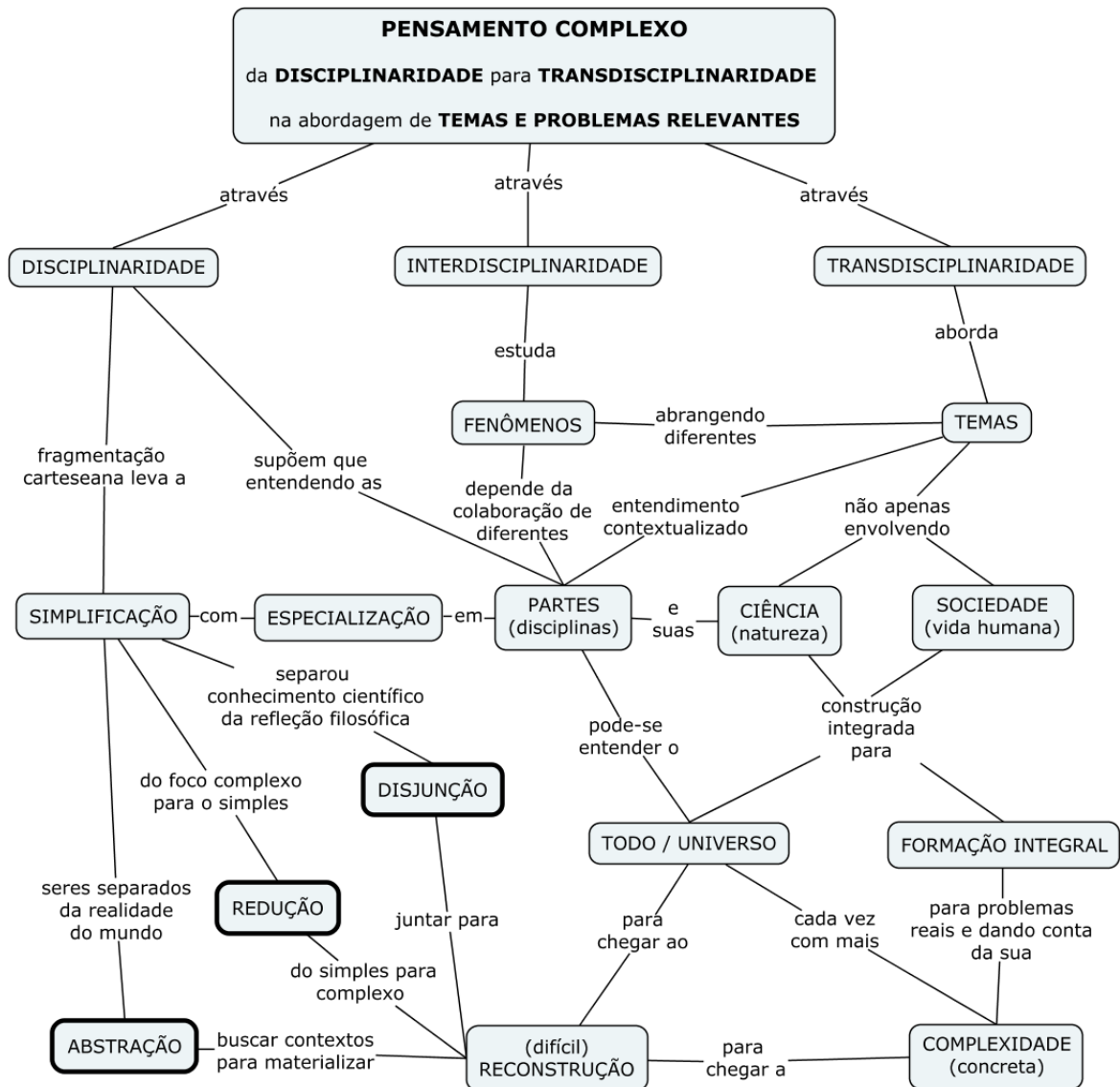
Embora o cenário atual seja outro, estava estabelecido um contexto diante do qual, ainda hoje, pode-se concordar, o ambiente universitário nos ensina a separar os objetos de seus contextos, para reduzir o complexo ao simples, desconectar o que está ligado, tratar de forma unificada o que é múltiplo e a separar uma disciplina das outras, eliminando desordem e contrações para o processo de ensino (MORIN, 2007). Assim, não é exercitada a capacidade de compreender novas situações, adaptar-se quando necessário e resolver os desafios e problemas complexos. Segundo Morin (2007, p. 19), isto se traduz em uma:

inteligência que só sabe separar/reduzir o caráter complexo do mundo a fragmentos desunidos, fraciona os problemas e unidimensionaliza o multidimensional. É uma inteligência cada vez mais míope, daltônica e vesga; termina a maior parte das vezes por ser cega, porque destrói todas as possibilidades de compreensão e reflexão.

Desta forma, neste processo, os egressos dos cursos superiores não estão apropriadamente preparados para a complexidade do mundo real. Da abstração, da redução e da disjunção e dos recortes fragmentados resultantes, existe um longo e tortuoso caminho para que se possa alcançar a compreensão do todo, complexo, dinâmico e que contempla de forma integrada a cultura da ciência e das humanidades (ARAÚJO, 2014).

Esta perspectiva sinaliza que o ensino disciplinar, diante de temas e problemas relevantes e complexos, precisa apoiar-se em práticas interdisciplinares e transdisciplinares para proporcionar processos de ensino e de aprendizagem que possam vislumbrar a realidade em sua totalidade. Estas estratégias permitem articular, ou seja, religar, os conteúdos das diferentes áreas da ciência e da tecnologia para enfrentamento holístico dos desafios de nossa sociedade. A Figura 2 ilustra a atenção a temas e problemas relevantes através dos caminhos da disciplinaridade, da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade.

Figura 2 – Pensamento complexo - Da fragmentação para religião



Fonte – Elaboração do autor. Baseado em Morin (2007) e Araújo (2014)

O esquema na Figura 2 demonstra as inter-relações da abordagem de temas e estudo de fenômenos da ciência e da sociedade, passando pelo estudo das partes simplificadas e posterior reconstrução do todo para compreensão da realidade concreta e complexa.

### 2.2.2 Necessidade de reforma do pensamento

A falta de comunicação entre a cultura das humanidades e a cultura das ciências acarreta importantes consequências em ambos os lados. Segundo Morin (2007, p. 19-20).

A cultura humanista revitaliza as obras do passado, a cultura científica valoriza apenas aquelas adquiridas no presente. A cultura humanista é uma cultura geral que por meio da filosofia, do ensaio e da literatura coloca problemas humanos fundamentais e incita a reflexão. A cultura científica suscita um pensamento

consagrado à teoria, mas não a uma reflexão sobre o destino humano e sobre o futuro da própria ciência.

Demonstrações de comunicação das humanidades e das ciências em iniciativas interdisciplinares estabelecem um estágio intermediário de articulação que encaminha para transdisciplinaridade. Entretanto tal interdisciplinaridade, que opera nos estudos da saúde, das cidades e outros temas e problemas sociais, tem se mostrado tão insuficiente quanto a Organização das Nações Unidas (ONU) em conciliar os interesses das diferentes nações do planeta (MORIN, 2007).

Neste ponto, a comunicação das culturas das humanidades e das ciências precisa ser buscada também visando à finalidade da formação integral que, acredita-se, seja facilitada explorando a estratégia de temas transversais.

A transdisciplinaridade só representa uma solução quando se liga a uma reforma do pensamento. Faz-se necessário substituir um pensamento que está separado por outro que está ligado. Esse reconhecimento exige que a causalidade unilinear e unidirecional seja substituída por uma causalidade circular e multirreferencial, que a rigidez da lógica clássica seja corrigida por uma dialógica capaz de conceber noções simultaneamente complementares e antagônicas, que o conhecimento da integração das partes ao todo seja completado pelo reconhecimento do todo no interior das partes (MORIN, 2007, p. 20).

É qualidade do espírito humano contextualizar e globalizar informações, e o modelo de ensino fragmentado enfraquece essa postura enquanto a proposta do pensamento complexo, através da reforma de pensamento que impõem, fortalece a percepção de sentido e de pertinência do processo de aquisição de informação. Segundo Morin (2007, p. 20-21):

O conhecimento torna-se pertinente quando é capaz de situar toda a informação em seu contexto e, se possível, no conjunto global no qual se insere. Pode-se dizer ainda que o conhecimento progride, principalmente, não por sofisticação, formalização e abstração, mas pela capacidade de conceitualizar e globalizar.

A reforma do pensamento requer uma reforma também da Universidade, explorando e estimulando a capacidade do espírito humano em problematização contextualizada e globalizada, oportunizando o emprego mais amplo da inteligência. Assim, Morin (2007, p. 21) indica que “trata-se de uma reforma não pragmática, mas paradigmática, concernente à nossa aptidão para organizar o conhecimento”.

A reforma do pensamento complexo começa nas mentes das instituições e tem uma necessidade social importante que coloca o cidadão em posição de protagonismo na sociedade, atuação crítica que se constrói não através da superespecialização, mas da formação integral atenta aos problemas fundamentais da modernidade. Morin (2007, p. 26-27) explica que:

A reforma do pensamento contém uma necessidade social-chave: formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de seu tempo. Com isso, tornar-se-ia

possível frear o debilitamento da democracia que suscita, em todos os campos da política, a expansão da autoridade dos *experts*, de especialistas de toda ordem, que limitam progressivamente a competência dos cidadãos, condenados à aceitação ignorante daqueles que são considerados conhecedores, mas que de fato praticam uma compreensão que rompe com a contextualidade e a globalidade dos problemas.

Neste ponto, a formação integral do indivíduo, que abrange a preparação para o mundo do trabalho, visando oportunizar a cidadania plena com atuação crítica em uma sociedade de onde emergem problemas complexos nos segmentos sociais, econômicos, políticos e tantos outros, encontra na reforma do pensamento a atenção a valores relevantes neste contexto. Isso implica dizer que:

só um modo de pensar empenhado em ligar e solidarizar conhecimentos separados ou desmembrados é capaz de prolongar-se numa ética da dependência e solidariedade entre os seres humanos. Um pensamento capaz de integrar o local e o específico em sua totalidade, de não permanecer fechado no local e nem no específico, que seja apto a favorecer o sentido de responsabilidade e da cidadania. A reforma do pensamento traz consigo consequências existenciais, éticas e cívicas (MORIN, 2007, p. 27).

Diante disto, levando em consideração que o modelo de currículo tradicional do ensino superior no Brasil tem em sua maioria o formato disciplinar, a proposta trazida pela reforma do pensamento, a reforma da Universidade que Morin (2007) propõem implica encontrar formas de aderir à transversalidade numa realidade disciplinar profundamente enraizada. Até porque, argumenta Morin (2007, p.35), “a reforma que visualizo não tem em mente suprimir as disciplinas, ao contrário, tem por objetivo articulá-las, religá-las, dar-lhes vitalidade e fecundidade”.

### 2.2.3 Reforma da ação docente

Como já sinalizado, o pensamento complexo impõe uma reforma no pensamento que deve ocorrer também no ensino superior. Isso implica uma mudança paradigmática que não se efetiva de fora para dentro nas IES, mas ao contrário, inicia na mudança de pensamento na mente das pessoas. Resulta daí a constatação que tal missão desafiadora está, em grande medida, nas mãos dos professores. Morin (2007, p. 37) vai direto ao ponto:

Que fique bem entendido: a reforma deve originar-se dos próprios professores e não do exterior. Pode ser estimulada por eles. Cito-lhes a frase de um filósofo cujo nome não será aqui referido: “é preciso que o corpo docente se coloque nos postos mais avançados do perigo que constitui a incerteza permanente do mundo”.

Logo, a atuação do professor precisa desprender-se de uma tradição formativa disciplinar, que privilegia a especialização, e buscar um novo olhar menos fragmentado. Em um modelo disciplinar, isso implica promover rupturas nas fronteiras das disciplinas buscando a comunicação e solidariedade entre elas e o estabelecimento da articulação e religação de conteúdos e

conhecimentos que preconiza a reforma do pensamento. Refletindo também sobre ajustes no processo de ensino e de aprendizagem neste contexto, o enfrentamento de problemas complexos, multidimensionais, multirreferenciados, e multi-inter-transdisciplinares carece de engajamento, de autoeducação de educadores, em busca da articulação para complexidade. Segundo Kronbauer (2014, n.p.), “na complexidade da teia de relações entre as partes no todo e com o todo é a articulação que faz a diferença”.

A atuação do professor, diante de um modelo tradicional de currículo disciplinar deve permitir escapar da conduta limitante expressada na ideia de “cada um na sua área”, superando as fronteiras da sua disciplina, esteja ela assentada em uma estrutura física de sala de aula ou em um espaço digital de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Assim, como o espaço disciplinar não deve impor barreira, o sentido e a ação docente não devem estar limitadas a uma única dimensão da formação do indivíduo. Buscando superar fronteiras e atuar em múltiplas dimensões da formação, Pereira (2014, n.p.) alerta que:

O compromisso do professor, particularmente no nível da educação superior, é com o desenvolvimento da autonomia do estudante nas dimensões intelectual, pessoal, emocional, social, profissional, cultural e política. Sendo estas as dimensões que devem ser trabalhadas na educação superior, a ação pedagógica docente se estende para muito além da ação de passar conteúdos, de treinar mentes e habilidades para uma atividade profissional, de capacitar para um desempenho técnico eficiente atendendo às necessidades do mercado de trabalho. Nessa dimensão, a ação pedagógica deve atender às necessidades do indivíduo, da sociedade e da humanidade – dimensões maiores do que a estreita especificidade técnica das competências profissionais.

Com isto, reúnem-se referências da formação integral no ensino superior, da importância da atuação e do protagonismo docente na reforma do pensamento e da Universidade, da pertinência da articulação das culturas/dimensões humanísticas e científicas.

Neste desafio de entrar em terreno menos explorado e religar fragmentos e dimensões para contemplar o pensamento complexo, os professores podem precisar de ajuda para articular conhecimentos com múltiplas dimensões que incluem intelectual, pessoal, emocional, social, profissional, cultural e política.

### **2.3 Disciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade**

O aprofundamento do estudo de um objeto, a partir de um recorte mais simples, correspondendo a parte em relação a um todo mais complexo da realidade, estabeleceu o surgimento de diferentes áreas de estudo que atualmente conhecemos como disciplinas. O sentido, utilidade e aplicação das diferentes áreas da ciência são normalmente referenciadas como ciência pura, que procura avançar em subáreas de cada disciplina; ou ciência aplicada, que busca sentido e aplicação de fato para os avanços da ciência e tecnologia para o benefício comum da ciência e da sociedade.

Assim, é evidente que as disciplinas são necessárias, e o preceito da formação integral sob a perspectiva do pensamento complexo, subentende religar as disciplinas para contextualizar e globalizar o conhecimento. Cabe, portanto, revisitar a conceituação de arranjos disciplinares nas diferentes combinações uni/multiníveis e a comunicação e colaboração possíveis para disciplinas isoladas e/ou organizadas em estruturas hierarquias multirreferenciadas.

### 2.3.1 Os diferentes arranjos disciplinares

Começemos com o conceito de disciplina. Segundo Japiassu (1976, p. 72), disciplina tem o mesmo sentido de ciência, logo, em decorrência disto:

“disciplinaridade” significa a exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos do ensino, da formação, dos métodos e das matérias; esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos.

A conceituação de Japiassu (1976) apresenta as características próprias de cada disciplina e a busca pela renovação de conhecimentos dentro de sua área enquanto a definição de disciplina trazida por Morin (2007, p. 39) acrescenta a existência de fronteiras e utilização de linguagem própria o que, por certo, dificulta a comunicação.

Uma disciplina pode ser definida como uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem. Apesar de estar englobada num conjunto científico mais vasto, uma disciplina tenta naturalmente à autonomia pela delimitação de suas fronteiras, pela linguagem que instaura, pelas técnicas que é levada a elaborar ou a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias [...]

Avançando na revisão contextualizada, as disciplinas surgiram com a formação das universidades modernas no século XIX e a organização disciplinar se desenvolveu com o progresso da pesquisa científica no século XX (MORIN, 2007). Atualmente, por óbvio, continuam importantes, e considerando propostas integradoras como a interdisciplinaridade ou a transdisciplinaridade, ou ainda, buscando uma alternativa holística, como o pensamento complexo, não se faz necessário que as disciplinas se transformem ou sejam eliminadas, basta, que se comuniquem e cooperem.

Qualquer reflexão acerca de possibilidades de práticas abrangendo apenas uma disciplina não encontra possibilidade de comunicação ou cooperação. Estando uma disciplina sozinha de fato ou mesmo acompanhada de outras, mas isolada por fronteiras, não existe qualquer articulação ou ligação com outras áreas.

Na construção do conhecimento, as atividades que envolvem múltiplas disciplinas, com ou sem intencionalidade, em que a solução de um problema necessita de informações de duas

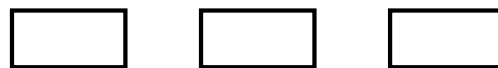


ou mais especialidades e onde não há trabalho conjunto ou coordenação, tal situação ilustra as práticas multi ou pluridisciplinares<sup>7</sup>.

A Figura 3 traz a representação gráfica da Multidisciplinaridade enquanto a Figura 4 apresenta a configuração pluridisciplinar. Em ambos os casos as caixas que representam as disciplinas estão dispostas lado-a-lado denotando mesmo nível/hierarquia.

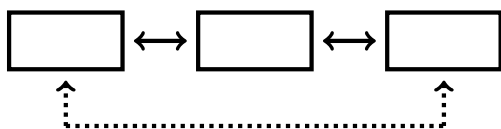
Figura 3 – Multidisciplinaridade

Gama de disciplinas que propomos simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que podem existir entre elas em um sistema de um só nível, com objetivos múltiplos e nenhuma cooperação.



Fonte – Reprodução (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976, p. 73)

Figura 4 – Pluridisciplinaridade



Justaposição de diversas disciplinas situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de forma a fazer aparecer as relações existentes entre elas, com objetivos múltiplos; cooperação mas sem coordenação.

Fonte – Reprodução (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976, p. 73)

Para Japiassu (1976), a existência de diferentes níveis de comunicação e cooperação, contemplando hierarquia e coordenação entre as disciplinas, é o que separa a interdisciplinaridade das práticas multi e pluridisciplinares. O autor destaca a essência colaborativa de diferentes especialidades em projetos de pesquisa interdisciplinares e a necessidade explícita de superação de fronteiras disciplinares.

a interdisciplinaridade se caracteriza pela *intensidade das trocas* entre os especialistas e pelo *grau de integração real* das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa. [...] o espaço interdisciplinar, quer dizer, seu verdadeiro horizonte epistemológico, não pode ser outro senão o campo unitário do conhecimento. Jamais esse espaço poderá ser constituído pela simples adição de todas as especialidades nem tampouco por uma síntese de ordem filosófica dos saberes especializados. O fundamento do espaço interdisciplinar deverá ser procurado na negação e na superação das fronteiras disciplinares (JAPIASSU, 1976, p. 74-75).

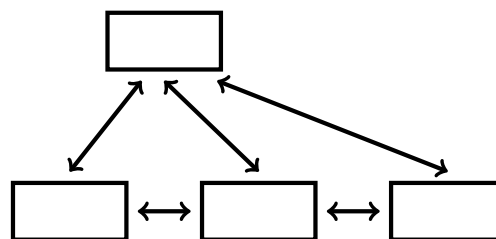
A Figura 5 apresenta a configuração hierárquica típica de comunicação e cooperação coordenada em práticas interdisciplinares.

<sup>7</sup> No contexto desta pesquisa, pluridisciplinaridade e polidisciplinaridade tem o mesmo significado.

<sup>8</sup> Conjunto de noções primárias (axiomas) admitidas. De “axiomática”, em Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <<https://www.priberam.pt/dlpo/dlpo/axiomática>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

Figura 5 – Interdisciplinaridade

Axiomática<sup>8</sup> comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior o que introduz a noção de finalidade. Ocorre em sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos; coordenação procedendo do nível superior.



Fonte – Reprodução (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976, p. 74)

Contudo, como já foi dito, a interdisciplinaridade é uma construção importante no caminho da transdisciplinaridade. Projetos de pesquisa ou práticas de ensino interdisciplinares que podem atuar em múltiplos pontos da estrutura curricular disciplinar, entretanto, sem uma referência, um tema, uma etapa superior, que possa guiar tais iniciativas ao longo do currículo, a integração pode ficar restrita à áreas afins, conexas, conduzida por motivações próprias, e não levar os professores aos postos mais perigosos, a mudança preconizada, pelo pensamento complexo. Neste sentido, Morin (2007, p. 50) compara disciplinas em processos interdisciplinares com nações na ONU, onde as ações são guiadas por direitos e soberania:

A interdisciplinaridade pode significar que diferentes disciplinas encontram-se reunidas como diferentes nações o fazem na ONU, sem, entretanto poder fazer outra coisa senão afirmar cada uma seus próprios direitos e suas próprias soberanias em relação às exigências do vizinho.

Buscando possibilidades para formação integral, para reforma do pensamento, superação de fronteiras e motivações com mais unidade, chega-se à proposta transdisciplinar. O termo transdisciplinaridade foi proposto por Piaget para designar uma coordenação superior a todas as disciplinas ou interdisciplinas<sup>9</sup>. Um sentido comum a todas as disciplinas, quase utópico, que contribui para cooperação mais ampla ignorando fronteiras disciplinares. O termo concebido previa (PIAGET, 1971 apud JAPIASSU, 1976, p. 75):

Enfim, à etapa das relações interdisciplinares, podemos esperar que se suceda uma etapa superior, que não se contentaria em atingir interações ou reciprocidade entre pesquisas especializadas, mas que situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre as disciplinas.

A Figura 6 apresenta a representação gráfica do modelo transdisciplinar. Corresponde a um sistema que pode agregar e dar unidade de sentido a um conjunto de disciplinas. Possibilita alcançar mais que simples soma das contribuições de todas especialidades representadas.

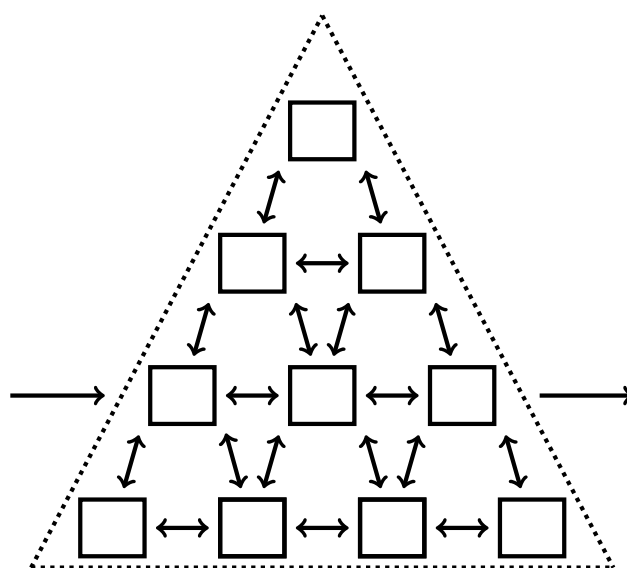
Segundo Jantsch (1972 apud JAPIASSU, 1976, p. 74), corresponde a possibilidade de:

<sup>9</sup> Interdisciplinas: resultado de processos, projetos e atividades interdisciplinares visto como uma nova disciplina ou metadisciplina.

Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral. Sistema de níveis e objetivos múltiplos; coordenação em vistas a uma finalidade comum dos sistemas.

Com tal embasamento, pode-se resgatar Busquets et al. (2003), a partir de um sistema transdisciplinar que permite múltiplos objetivos, que a formação integral do indivíduo seja alcançável, preparando o cidadão e o profissional, através de uma proposta que congrega disciplinas em práticas multi e interdisciplinares e permite pensar temas e problemas relevantes de forma integrada como preocupação central do ensino.

Figura 6 – Transdisciplinaridade



Fonte – Reprodução (JANTSCH, 1972 apud JAPIASSU, 1976, p. 74)

A transdisciplinaridade apresenta-se, portanto, como proposta que trata mais apropriadamente a complexidade, pois permite articular conhecimento em organização multidimensional e multirreferenciada. Apenas contar com a disciplinaridade ou outra proposta em que não exista comunicação e cooperação não irá preparar o cidadão para os problemas do início do 3º milênio. Neste sentido, segundo Morin (2007, p. 32):

Mesmo o conhecimento mais sofisticado, se estiver totalmente isolado, deixa de ser pertinente.

[...]

Uma justaposição de compartimentos faz esquecer as comunicações e a solidariedade entre os conhecimentos especializados que constituem o reinado dos *experts*, isto é, dos técnicos especialistas que tratam os problemas de modo isolado e esquecem que, nessa época de mundialização, os grandes problemas são transversais, multidimensionais e planetários.

Cabe destacar que a representação simétrica da Figura 6 é meramente ilustrativa e a articulação, ou religação de saberes, proposta pelo pensamento complexo não tem forma estabelecida. A rede de articulações tem produzido muito para a cultura científica e, por certo,

pode produzir significativos resultados também em uma perspectiva holística. Assim, atesta Morin (2007, p. 51) que:

A transdisciplinaridade se caracteriza geralmente por esquemas cognitivos que atravessam as disciplinas, por vezes com uma tal virulência que as coloca em transe. Em resumo, são as redes complexas de inter, poli e transdisciplinaridade que operaram e desempenharam um papel fecundo na história das ciências.

Tendo em vista a reforma do pensamento e as implicações para as práticas das IES, a Tabela 4 é uma tentativa de compilar alguns apontamentos sobre diferenças históricas/institucionais perante as possibilidades disciplinares (tradicional), interdisciplinares e transdisciplinares.

### 2.3.2 Temas transversais na educação

Considerando a transversalidade o instrumento para operacionalizar a reforma de pensamento necessário para compreender o pensamento complexo, cabe elencar anotações relacionadas aos requisitos para considerar questões e problemas sociais como temas transversais na educação. Para abordar tal reflexão serão trazidas as referências contidas no Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino básico, que, no contexto desta pesquisa, contribuem neste ponto de forma mais ampla, generalizando a aplicação de temas transversais na educação como destacado em (BRASIL, 1997a, p. 25):

Muitas questões sociais poderiam ser eleitas como temas transversais para o trabalho escolar, uma vez que o que os norteia, a construção da cidadania e a democracia, são questões que envolvem múltiplos aspectos e diferentes dimensões da vida social.

Contribuindo para esta pesquisa, entende-se que os critérios de adoção de temas transversais têm associação com aquilo que traz a LDB (BRASIL, 1996, grifo nosso) quanto à caracterização das IES em sua missão, abrangendo “produção intelectual institucionalizada mediante o **estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes**, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional”. Assim, em síntese, a aplicação de temas transversais na educação envolve (BRASIL, 1997a):

- **Urgência social** - Atenção a questões graves que são obstáculos para exercício da cidadania, violando a dignidade dos indivíduos e afetando a qualidade de vida das pessoas;
- **Abrangência nacional** - Atenção a questões que, em alguma medida e mesmo de diferentes maneiras, possam ser pertinentes a todo o País<sup>10</sup>, considerada a autonomia de redes e sistemas de ensino estaduais e municipais acrescentarem temáticas particulares;

<sup>10</sup> Considerando a origem destes critérios nos Parâmetros Curriculares Nacionais, entende-se o efeito aplicável no ensino superior naquilo que tem similaridade com os RQL, a abrangência nacional, da inclusão da Educação Ambiental, Direitos Humanos e Estudo das relações Étnico-raciais nos conteúdos curriculares.

Tabela 4 – IES tradicional, interdisciplinar e transdisciplinar.

Característica	IES Tradicional	IES Interdisciplinar	IES Transdisciplinar
Ensino	escolar; abstrato	vivo; concreto	articulado; ligando ciência e humanidades;
visando a transmissão	de um saber antigo	de um saber renovado, um saber-fazer	de um pensamento complexo; compreendendo o conhecimento contextualizado e globalizado
pela prática de uma pedagogia	de repetição	de descoberta	de integração; de aproximação das culturas humanísticas e científicas
e privilegiando	os conteúdos	as estruturas	as relações e implicações da parte no todo e vice-versa
o ensino que repousa sobre	aceitação passiva de um corte acadêmico e definitivo do saber	reflexão permanente de ordem epistemológica crítica	formação integral do indivíduo; na preparação para o trabalho e formação para cidadania
a universidade	instala-se num “esplêndido isolamento” e instituiu um saber que é a morte da vida	supera a separação universidade/sociedade, saber/realidade	promova a “ecologização”; reagrupamento e aproximação das ciências
e impõe	um sistema puramente hierárquico e um “ <i>cursus honorum</i> ” esclerosante	uma reestruturação segundo critérios funcionais do conjunto da instituição	uma reforma do pensamento; abertura; visão de um todo que é maior que a soma das partes
favorecendo	o isolamento e a disputa	a atividade e a pesquisa coletivas	enfrentamento dos desafios e problemas complexos do século XXI

Fonte – Compilação do autor a partir de J. G. Godin e G. Berger em (APOSTEL et al., 1972 apud JAPIASSU, 1976, p. 162), Morin (2007), Araújo (2014) e BRASIL (1996).

- **Possibilidade de ensino e aprendizagem no ensino superior**<sup>11</sup> - Relatos de trabalhos relacionados, embora sinalizem um dilema entre “disciplina específica” *versus* “transversalidade”, também expressam, resultados positivos da abordagem dos temas dos RQL nas IES;
- **Favorecer a compreensão da realidade e a participação social** - Instrumentalizar os indivíduos para que “possam desenvolver a capacidade de posicionar-se diante das questões que interferem na vida coletiva, superar a indiferença, intervir de forma responsável” (BRASIL, 1997a, p. 26), considerando ainda que os temas transversais devem “possibilitar uma visão ampla e consistente da realidade brasileira e sua inserção no mundo [...] que possibilite uma participação social dos alunos”.

Estas questões que envolvem a compreensão e abrangência de temas transversais também se mostram presentes na comunidade onde a IES está inserida e oportuniza a atenção à temas transversais locais.

### 2.3.2.1 *Temas transversais locais*

O estabelecimento de temas transversais locais fornece possibilidades de tratamento mais contextualizado das questões relevantes apontados em regiões específicas. As IES, neste cenário, podem articular de forma mais contundente problemas importantes, explorando a transversalidade, sem deixar marginalizados, em disciplinas isoladas, a atenção a temas e problemas locais relevantes. Considerando as dimensões continentais do Brasil, a estratégia da transversalidade como forma de atendimento das temáticas dos RQL pode ser aplicada também a outros temas, problemas ou demandas na comunidade onde a IES atua.

Sob a denominação de Temas Locais, os Parâmetros Curriculares Nacionais pretendem contemplar os temas de interesse específico de uma determinada realidade a serem definidos no âmbito do Estado, da cidade e/ou da escola. Uma vez reconhecida a urgência social de um problema local, este poderá receber o mesmo tratamento dado aos outros Temas Transversais. (BRASIL, 1997a, p. 26)

Observadas as especificidades e a atenção à particularidades locais que os temas transversais podem comportar, cabe brevemente verificar como diferentes temas transversais podem ser trabalhados em modelos curriculares disciplinares amplamente empregados nas IES em seus cursos no ensino superior.

### 2.3.3 Transdisciplinaridade - Articulação de temáticas com componentes curriculares

Cabe pontuar, que para o contexto desta pesquisa, entende-se que a prática da transversalidade não significa extinção das disciplinas, pelo contrário, subentende articulação, para que

<sup>11</sup> Adaptado do original em (BRASIL, 1997a) onde consta “Possibilidade de ensino e aprendizagem no ensino fundamental” buscando refletir o foco no ensino superior neste estudo.

possibilite a “inundação”, dos diferentes componentes curriculares, com os temas selecionadas para abordagem transversal. Neste sentido, Araújo (2014) apresenta duas concepções de como trabalhar temas transversais.

### 2.3.3.1 *Concepção 1 – As disciplinas curriculares são o eixo vertebrador*

Esta primeira concepção trata das estruturas curriculares disciplinares amplamente empregadas em todos os níveis de ensino. Sobre esta estrutura, são apresentadas as seguintes formas de articulação<sup>12</sup> das temáticas com os conteúdos disciplinares. A Figura 7 ilustra esta concepção.

- Atividades pontuais - Corresponde à possibilidade de lançar mão de atividades específicas dentro de uma unidade didática ou dentro de uma disciplina. A crítica a esta alternativa está na manutenção da compartimentação do conhecimento;
- Disciplinas, palestras ou assessoria sobre temas transversais - Baseado no pressuposto de que professores não estariam preparados para trabalhar os temas transversais, parte-se para a alternativa de recorrer-se a outros professores/profissionais para desenvolver a temática através de disciplina específica e/ou ciclo de palestras para dar conta da demanda;
- Projetos interdisciplinares - Remete à situação de determinado tema ser abordado em todas, ou boa parte, das disciplinas em uma ação simultânea. Este exemplo deixa a desejar pois apenas engatinha na interdisciplinaridade, utilizando um mesmo tema, mas sem avançar de fato na cooperação e/o integração das disciplinas;
- A transversalidade deve estar incorporada nas próprias disciplinas - Subentende a perspectiva de indissociação da ciência (disciplina) e da formação integral, incluindo temas gerais, educação para cidadania, contemplando a educação em valores. Para o autor, a crítica a este modelo, vem da manutenção da disciplina como eixo vertebrador;
- A transversalidade é trabalhada como currículo oculto - Temáticas transversais devem ser trazidas para o currículo quando surgem oportunidades. A partir de determinada situação, de um “gancho”, pode-se incluir determinado tema para ser desenvolvido. A crítica desta forma de abordagem está na dependência de uma situação desencadeadora e a variabilidade desta forma segundo o entendimento/experiência de cada professor.

Em uma mudança paradigmática, Araújo (2014) traz a segunda concepção em que os temas transversais passam a ser o eixo vertebrador para o processo de ensino e de aprendizagem.

<sup>12</sup> As propostas “Disciplinas, palestras ou assessoria sobre temas transversais” e “A transversalidade deve estar incorporada nas próprias disciplinas” conceituam os opostos da dicotomia que se estabelece no dilema “disciplina específica” *versus* “transversalidade” relatado em Bernardes e Prieto (2010)

### 2.3.3.2 Concepção 2 – As temáticas transversais são o eixo vertebrador

Sob esta concepção, as disciplinas curriculares são ferramentas para as temáticas. Os temas transversais passam a ser vistos como ponto de partida e de chegada para educação. A Figura 8 ilustra esta concepção. As disciplinas deixam de ser vistas como “fim” da educação e passa a ser o “meio” para apoiar a formação integral orientadas pela articulação de seus conteúdos com os diferentes temas transversais. Assim, segundo Araújo (2014, p.70):

A educação em valores, a preocupação com o ensino de formas dialógicas e democráticas de resolução de conflitos cotidianos e dos problemas sociais e a buscas de articulação entre conhecimentos populares e científicos dão um novo sentido a escola.

Temas e problemas relevantes em cada contexto passam a dar um significado pertinente para os conteúdos curriculares da ciência e da tecnologia oportunizando a discussão sobre questões que envolvem desde a poluição do córrego, o problema da violência na comunidade, tolerância para diversidade e pluralidade e demais desafios de nossa sociedade complexa (MORIN, 2007) na modernidade líquida (BAUMAN, 2001).

São estes e outros tópicos relevantes que precisam ser observados na inversão proposta nesta concepção guiada por temas transversais (ARAÚJO, 2014).

- Questões sociais ligadas aos temas são o ponto de partida para procurar conectar os conteúdos científicos e culturais à vida das pessoas;
- Sem desprezar a Concepção 1, aqui, os temas transversais, surgem como a própria finalidade da ação educativa;
- Nesta concepção, os conteúdos científicos têm função “instrumental” contribuindo para que os estudantes compreendam o mundo em que vivem;
- Os conteúdos curriculares articulam-se com as temáticas que são os guias para o planejamento curricular;
- Desafios e problemas em cada temática servem como elementos para leitura do mundo e também para colocar os estudantes no centro do processo educativo, com protagonismo, buscando a transformação da realidade em que estão inseridos.

A crítica a este modelo, em que os temas transversais são o eixo vertebrador do currículo, vem da ideia de que organização em eixos, mesmo privilegiando os temas transversais, desencoraja articulação entre diferentes eixos/temas. Permanece, assim, havendo algum nível de compartimentação.



Figura 7 – Concepção 1: Disciplinas são o eixo vertebrador

Disciplina 1	Disciplina 2	Disciplina 3	Disciplina 4	Disciplina 5	
					Tema 1
					Tema 2
					Tema 3
					Tema 4
					Tema 5

Fonte – Adaptado de Araújo (2014, p. 69)

Figura 8 – Concepção 2: Temas transversais são o eixo vertebrador

Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5	
					Disciplina 1
					Disciplina 2
					Disciplina 3
					Disciplina 4
					Disciplina 5

Fonte – Adaptado de Araújo (2014, p. 74)

### 2.3.3.3 Outras metáforas para articulações complexas

Para Araújo (2014), mesmo a inversão de eixos ilustrada nas Figuras 7 e 8 não representa a articulação livre que considera apropriada para comunicação e cooperação na abordagem de temas transversais. Assim, Araújo (2014) concorda com Morin (2007) ao indicar que a transversalidade corresponde a esquemas cognitivos que atravessam as disciplinas e tais esquemas carecem de metáfora que ilustre melhor as possibilidades de comunicação e cooperação sem barreiras. Desta forma, são ilustrações mais apropriadas para as articulações multiníveis e multirreferenciadas, que não estão presas à eixos, grades ou matrizes, a ideia de teia, conforme Figura 9, ou redes neurais, conforme Figura 10, para representar articulações buscando contextualizar adequadamente a realidade em toda sua complexidade.

Neste ponto, pode-se avançar explorando ações/iniciativas transdisciplinares e interdisciplinares para o atendimento dos RQL. No conjunto de trabalhos relacionados pode-se observar referências a seguir relatando desafios, dificuldades e oportunidades.

## 2.4 Transversalidade na prática: Foco no ensino superior

A transversalidade orienta a abordagem de diferentes temas ao longo do currículo, naquelas disciplinas/componentes que, segundo PPC, têm maior aderência e/ou possibilidade de articular conteúdos curriculares com as questões oriundas das temáticas transversais.

Figura 9 – Articulação como teia de aranha



Crédito: Josef F. Stuefer/Wikimedia

Fonte – Baseado em Araújo (2014, p. 69)

Figura 10 – Articulação como rede neural



Crédito: Nicolas P. Rougier/Wikimedia

Fonte – Reproduzido de Araújo (2014, p. 74)

#### 2.4.1 Temáticas dos requisitos legais e normativos

Não apenas em observação desta ou daquela política pública ou requisito legal, a transversalidade apresenta-se como uma alternativa conciliadora, na direção de formação integral dos estudantes, combinando a formação profissional com a formação cidadã para enfrentamento dos desafios complexos de nossa sociedade.

O discurso político contido em documentos relacionados com a educação, desde a Constituição Federal, passando por pareceres e diretrizes, até, no âmbito das instituições de ensino, em seus PPI, PDI e PPC, sinaliza a defesa do desenvolvimento integral dos jovens, incluindo competências, habilidades e atitudes, para atuação com responsabilidade técnica, profissional e social para o exercício da cidadania.

No contexto desta pesquisa, o foco delimitado, abrange os temas incluídos nos requisitos legais como referência, entretanto, acredita-se, que a discussão desenvolvida possa ser positiva e auxiliar iniciativas para o tratamento de qualquer temática sob a abordagem transversal, também incluindo temas transversais locais.

Contudo, parte-se das ações da CES do CNE em sua atribuição de deliberar sobre as diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação (MEC), para os cursos de graduação, na atualização do referencial para as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação. Isto inclui, estabelecer diretrizes para Educação Ambiental, Educação em Direitos Humanos e Educação das Relações Étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena.

Tais diretrizes passaram a integrar os mecanismos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES), criado pela Lei Federal Nº 10.861, de 14 de abril de

2004 (MEC/INEP, 2019). O SINAES é formado por três componentes principais para a avaliação (1) das instituições, (2) dos cursos e (3) do desempenho dos estudantes. “O SINAES avalia todos os aspectos que giram em torno desses três eixos, principalmente o ensino, a pesquisa, a extensão, a responsabilidade social, o desempenho dos alunos, a gestão da instituição, o corpo docente e as instalações” (MEC/INEP, 2019, s/p).

Embora os primeiros instrumentos de avaliação do SINAES tenham surgido já em 2006 (FERNANDES, 2017), até a publicação dos instrumentos do ano de 2010, as políticas de Educação Ambiental, Direitos Humanos e Relações Étnico-raciais não são observadas na avaliação (SINAES/INEP, 2010).

Na publicação dos instrumentos de avaliação do ano de 2012 (SINAES/INEP, 2012) pode-se observar a inclusão da verificação pelo MEC da aplicação das políticas de Educação das Relações Étnico-raciais e Educação Ambiental. Isto mobilizou as IES para o cumprimento de tais políticas, e especialmente quanto à Educação Ambiental, que indicava a inclusão do tema de forma transversal no currículo. As avaliações sinalizaram uma compreensão frágil do que seria transdisciplinaridade e a ampla adoção de disciplinas específicas para o cumprimento da política (TOMÉ; de Moraes; PEREIRA, 2014).

A verificação do cumprimento da política de Educação em Direitos Humanos nas IES passou a ser explicitada no instrumento de avaliação no ano de 2015 (SINAES/INEP, 2015). A maturidade do instrumento acarreta complexidade embora as políticas de Educação das Relações Étnico-raciais, Educação Ambiental e Educação em Direitos Humanos eram avaliadas em termos de atende ou não atende (CASTRO, 2015).

No ano de 2017 as temáticas em foco passaram a ser avaliadas segundo pontuação graduada de 1 até 5 em relação a sua abordagem em conjunto com outros critérios no quesito Conteúdos curriculares (SINAES/INEP, 2017). Este indicador somente terá pontuação 3 ou superior caso as três temáticas estiverem contempladas nos currículos. Conceito 4 ou superior, somente se estas políticas educacionais, juntamente com atualização na área do curso, a adequação da bibliografia, a acessibilidade metodológica, promoverem diferenciação ao curso. Para conceito 5 é necessário contemplar também contato com conhecimento recente e inovador:

Os conteúdos curriculares, previstos no PPC, possibilitam o efetivo desenvolvimento do perfil profissional do egresso, considerando a atualização da área, a adequação das cargas horárias (em horas-relógio), a adequação da bibliografia, a acessibilidade metodológica, a abordagem de conteúdos pertinentes às políticas de educação ambiental, de educação em direitos humanos e de educação das relações étnico-raciais e o ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, *diferenciam* o curso dentro da área profissional e induzem o contato com conhecimento recente e inovador (SINAES/INEP, 2017, p. 12, grifo nosso).

Isto sinaliza a importância destes temas para a sociedade a relevância para os processos de avaliação nas IES. Também acentua a justificativa para que nesta proposta de criação de um

sistema de recomendação para apoiar a articulação de temas transversais sejam consideradas primordialmente as diretrizes a seguir para o atendimento das respectivas temáticas:

#### 2.4.1.1 Educação das Relações Étnico-Raciais

A Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004, instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, com fundamentação no Parecer CNE/CP 3/2004, de 10 de março de 2004, homologado pelo Ministro da Educação em 19 de maio de 2004. Destaca-se a seguir a menção de inclusão do tema nos conteúdos de disciplinas e a verificação do cumprimento da diretriz na avaliação das condições de funcionamento do estabelecimento (BRASIL, 2004, p. 1).

Art. 1 A presente Resolução institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, a serem observadas pelas Instituições de ensino, que atuam nos níveis e modalidades da Educação Brasileira e, em especial, por Instituições que desenvolvem programas de formação inicial e continuada de professores.

§ 1 As Instituições de Ensino Superior incluirão nos conteúdos de disciplinas e atividades curriculares dos cursos que ministram, a Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes, nos termos explicitados no Parecer CNE/CP 3/2004.

§ 2 O cumprimento das referidas Diretrizes Curriculares, por parte das instituições de ensino, será considerado na avaliação das condições de funcionamento do estabelecimento.

A determinação de inclusão não indica a forma de sua efetivação, mas sinaliza os conteúdos de disciplinas e as atividades curriculares dos cursos ministrados nas instituições.

#### 2.4.1.2 Educação em Direitos Humanos

A resolução nº 1, de 30 de maio de 2012 estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Essa resolução considera outras normas e declarações nacionais e internacionais, como o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH-3/Decreto nº 7.037/2009), o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos (PNEDH/2006), a Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 e a Declaração das Nações Unidas sobre a Educação e Formação em Direitos Humanos de 2011.

Destaca-se a seguir a menção de inclusão do tema desde os documentos institucionais até a organização curricular e indicação das possibilidades de sua efetivação. (BRASIL, 2012a, p. 2, grifo nosso).

Art. 6º A Educação em Direitos Humanos, de modo transversal, deverá ser considerada na construção dos Projetos Político-Pedagógicos (PPP); dos Regimentos Escolares; dos Planos de Desenvolvimento Institucionais (PDI); dos

Programas Pedagógicos de Curso (PPC) das Instituições de Educação Superior; dos materiais didáticos e pedagógicos; do modelo de ensino, pesquisa e extensão; de gestão, bem como dos diferentes processos de avaliação.

Art. 7º A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação em Direitos Humanos na organização dos currículos da Educação Básica e da Educação Superior poderá ocorrer das seguintes formas:

I - pela transversalidade, por meio de temas relacionados aos Direitos Humanos e tratados interdisciplinarmente;

II - como um conteúdo específico de uma das disciplinas já existentes no currículo escolar;

III - de maneira mista, ou seja, combinando transversalidade e disciplinaridade.

Parágrafo único. Outras formas de inserção da Educação em Direitos Humanos poderão ainda ser admitidas na organização curricular das instituições educativas desde que observadas as especificidades dos níveis e modalidades da Educação Nacional.

Como visto, a Educação em Direitos Humanos deve ser planejada institucionalmente de forma abrangente e transversal. Já abordagem do tema nos conteúdos curriculares, pode ser efetivada através da disciplinaridade, interdisciplinaridade e transversalidade, além de outras formas de trabalhar a temática.

#### 2.4.1.3 Educação Ambiental

A resolução nº 2, de 15 de junho de 2012 estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

Destaca-se a seguir a menção de inclusão do tema no currículo e indicação das possibilidades de sua efetivação. (BRASIL, 2012b, p. 5, grifo nosso)

Art. 14. A Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar:

[...]

II - **abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente** em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas;

[...]

Art. 16. A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer:

I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental;

II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo;

III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares.

Parágrafo único. Outras formas de inserção podem ser admitidas na organização curricular da Educação Superior e na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, considerando a natureza dos cursos.

Diferentes das outras duas políticas, a inserção do tema Educação Ambiental nos conteúdos curriculares deve ocorrer de forma transversal e também é explicitado que seja de maneira integrada.

Os temas apontados, considerados nos instrumentos de avaliação de cursos superiores (SINAES/INEP, 2017), sinalizam, assim se entende, a interdisciplinaridade e transversalidade para Educação Ambiental e a disciplinaridade, interdisciplinaridade e transversalidade para Educação das Relações Étnico-raciais e Educação em Direitos Humanos, como forma de efetivação das temáticas. Estes requisitos são averiguados nas instituições de ensino para posterior avaliação de possíveis medidas por parte do MEC (CASTRO, 2015), mobilizando as IES para observar tais requisitos.

#### 2.4.2 Problemas e dificuldades de implementação

A inclusão de temas nos conteúdos curriculares pode, então, ocorrer de diferentes formas: disciplinas específicas ou abordagens interdisciplinares e/ou transdisciplinares. Independente disto, a articulação de temas e conhecimentos, em boa parte das disciplinas, por vezes, extrapola a formação dos professores, e isto pode ser considerado um dos desafios a serem superados.

De fato, a articulação que preconiza a abordagem transversal ocorre na perspectiva multidisciplinar e/ou interdisciplinar. Conforme apontado por Morin (2007), a reforma do pensamento é operada pelo corpo docente. Logo, recai sobre os ombros dos professores articular conteúdos e temas. Tal ação pedagógica não faz parte da formação específica dos professores, que tradicionalmente privilegia a especialização em diferentes áreas. Se não houver apoio metodológico nas instituições nas quais o professor atua, entende-se que pode haver dificuldades.

Certamente, estas situações fazem surgir argumentos contra a transversalidade, como os que vemos no trabalho de Bernardes e Prieto (2010) que avalia a abordagem do tema Educação Ambiental via disciplina específica *versus* via transversalidade. Argumentos pró-disciplina específica costumam incluir (BERNARDES; PRIETO, 2010, p. 178):

A transversalidade não funciona na prática, nem há garantias de que ela seja praticada nas escolas e instituições de ensino;

Como uma disciplina, a Educação Ambiental ganharia “espaço” na grade curricular e com isso visibilidade e materiais didáticos específicos;

Há diversos Educadores Ambientais, muitos formados em cursos de extensão e de especialização, mas que tem, muitas vezes como obrigação, que ministrar aulas de Português, Geografia, Ciências, Química para desenvolver atividades de Educação Ambiental nas escolas;

Boa parte dos professores não está preparada nem capacitada para realizar projetos de Educação Ambiental. E mesmo que houvesse preparo, um grande contingente de professores não tem interesse, nem didática ou conhecimento, para problematizar, junto com sua disciplina específica, as questões ambientais.

Com isso, observa-se que pode haver dificuldades para trabalhar as temáticas de forma transversal, uma vez que tal abordagem efetiva-se na articulação de conteúdos e temas no

contexto disciplinar. Um professor de matemática, por exemplo, pode não ter formação/conhecimento/domínio apropriados para tópicos transversais como Educação Ambiental. Corroborando tal afirmação, Mansano Neto (2014, p. 8), analisando conteúdos educacionais dos cursos utilizando AVA institucional para ensino médio e para ensino superior, apontou pouca adesão de docentes à prática transdisciplinar.

A ação pedagógica diante de tal desafio pode se dar sob a perspectiva da multidisciplinaridade, como ação independente do professor, ou através de comunicação e cooperação, sob a perceptiva da interdisciplinaridade. Nesta última, a transversalidade atua como meio constituidor de temas geradores para atuação interdisciplinar (SANTOS; MODESTO, 2016).

Contudo, a interdisciplinaridade, alternativa importante na articulação de temas e conteúdos disciplinares, por si só não representa um caminho fácil, pois, apresenta suas próprias dificuldades de efetivação. Em revisão bibliográfica sobre interdisciplinaridade no Ensino Médio, Mozena e Ostermann (2014) propõe um quadro, reproduzido na Tabela 5, em que apontam os principais problemas da interdisciplinaridade no ensino de ciências no ensino médio abstraídos a partir do estudo realizado.

Como se pode observar, ao menos quanto aos problemas e dificuldade relativos ao professor, percebe-se aproximação das dificuldades para interdisciplinaridade no Ensino de Ciências relatadas por Mozena e Ostermann (2014) e dos argumentos favoráveis à disciplina específica para Educação Ambiental em Bernardes e Prieto (2010), sugerindo que o desafio para integração curricular não está relacionado a este ou aquele tema.

De fato, a integração curricular também enfrenta desafios no ensino superior. Em qualquer área do conhecimento, a proposta de curso que mobilize todo currículo buscando dar consistência a determinado aspecto formativo precisa conceber real integração disciplinar em prol de tal objetivo. Iniciativas de formação de empreendedorismo que contemplam a temática sustentabilidade, por exemplo, foram pesquisadas por Hermann e Bossle (2018) através de métodos bibliométricos aplicados a publicações de relatos de experiências nesta área.

Os autores buscavam verificar como o tema sustentabilidade tem sido inserido em cursos superiores para propor uma conceituação de empreendedorismo orientado a sustentabilidade. Em seus achados, foram observados relatos de que o tema sustentabilidade ainda não alcançou o destaque necessário nos currículos. Atribui-se isto, segundo Hermann e Bossle (2018, p. 4-5, tradução nossa)<sup>13</sup>, a:

Uma primeira contingência é que enquanto a sustentabilidade engloba os objeti-

<sup>13</sup> Esta citação longa direta contém as referências em seu corpo buscando explicitar a autoria de cada contribuição como redigido no trabalho original.

Tabela 5 – Problemas e dificuldades de implementação da interdisciplinaridade

<b>Institucionais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de entrosamento/apoio entre direção, coordenação e professores.</li> <li>– Falta do apoio de uma equipe pedagógica.</li> <li>– Ausência de espaço e de tempo nas escolas para refletir, avaliar e implantar inovações.</li> <li>– Professores não conseguem trabalhar em equipe.</li> <li>– Falta de recursos financeiros e infraestrutura.</li> <li>– Falta de formação universitária inicial ou continuada para o professor voltada para o trabalho interdisciplinar.</li> <li>– Fragmentação do ensino na graduação (disciplinar).</li> <li>– Organização do currículo tradicional e dos livros didáticos.</li> </ul>
<b>Metodológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de consenso em como efetivar a interdisciplinaridade na sala de aula.</li> <li>– Falta de orientação em como criar relações pertinentes entre as disciplinas.</li> <li>– Uso de projetos multidisciplinares apenas.</li> <li>– Práticas tradicionais de transmissão de informação.</li> <li>– Ênfase nos conteúdos e não nos processos educacionais.</li> </ul>
<b>Relativos ao professor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de consenso sobre o que é a interdisciplinaridade escolar.</li> <li>– Falta de comprometimento dos professores, pré-disposição ao aprendizado e à reflexão crítica.</li> <li>– Trabalho do professor é muito solitário.</li> <li>– Falta de domínio da sua própria disciplina.</li> <li>– Falta de domínio de conteúdos de outras disciplinas.</li> <li>– Professores não se sentem responsáveis pelo papel de mediadores do processo ensino e aprendizagem.</li> <li>– Interdisciplinaridade não é considerada prática legítima e sim um “refresco”.</li> <li>– Visão do currículo linear e com pré-requisitos.</li> <li>– Visão de ensino pautada na progressão de dificuldade, do simples ao complexo.</li> <li>– Preocupação excessiva com os conteúdos e formação voltada para vestibular ou para formação de cientistas.</li> <li>– Postura aberta e diálogo com os alunos fogem ao controle e assustam.</li> <li>– Condições de trabalho e demandas específicas que dificultam a concepção e a efetivação de projetos.</li> </ul>
<b>Relativos aos alunos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desinteresse e indisciplina, pois são aulas diferentes e não formais.</li> <li>– Tempo excessivo de trabalho para alunos.</li> <li>– Salas de aula lotadas.</li> <li>– Assim como os professores, os alunos não consideram a prática legítima.</li> <li>– Os alunos não sabem dialogar e querem respostas prontas.</li> <li>– Os alunos resistem a quebras contratuais.</li> </ul>

Fonte – Reprodução Mozena e Ostermann (2014, p. 199)



vos do *triple bottom line*<sup>14</sup> (HENRIQUES, 2004; ADAMS; FROST; WEBBER, 2004), muitos currículos incluem tópicos de empreendedorismo social como uma alternativa à sustentabilidade; professores consideram o empreendedorismo social como suficiente para lidar com os objetivos da aprendizagem de sustentabilidade (WYNESS; JONES; KLAPPER, 2015).

A pesquisa também concorda que os objetivos de aprendizagem de sustentabilidade são considerados como complementos ou cursos extras em vez de integrá-los como uma questão transversal em todas as disciplinas dentro do currículo (JOSE, 2016; WYNESS; JONES; KLAPPER, 2015).

Paralelamente, o corpo docente enfrenta uma falta de motivação para integrar a sustentabilidade em suas próprias disciplinas porque isso não é comumente aceito na maioria dos projetos curriculares, pelo menos em alguns países em desenvolvimento, dificultando assim seu potencial para obter estabilidade e promoção (JOSE, 2016).

Além disso, o conteúdo relacionado à sustentabilidade parece ser introduzido nos programas de estudo como um requisito, em vez de uma convicção ou interesse real, especialmente nas escolas de negócios (JOSE, 2016).

Como pode ser observado, políticas que orientam a inclusão dos temas em todos os níveis de ensino no Brasil podem encontrar equivalentes para diferentes temas em outros países. Assim, percebe-se que as dificuldades são similares em suas implementações, principalmente na conceituação e comunicação das temáticas e como trabalhar a sua articulação no currículo.

Em pesquisa realizada por Tomé, de Moraes e Pereira (2014), foram entrevistados coordenadores de cursos superiores em municípios do estado de São Paulo. Buscava-se saber como a coordenação de cursos de Administração e Gestão e Negócios relatam as ações para inclusão do tema Educação Ambiental nestes cursos. Os resultados apontam; um discurso uníssono dos coordenadores quanto a importância de tal abordagem e quanto a validade da alternativa de disciplina específica; que as práticas desenvolvidas, essencialmente através destas disciplinas, não produzem a sensibilização desejada, e que é insuficiente compreensão dos coordenadores quanto a alternativa da transdisciplinaridade.

Embora os desafios sejam evidentes, também através da revisão bibliográfica aqui realizada, pode-se observar que a prática da transversalidade é possível e, inclusive, encontra exemplos que reúnem elementos de temas transversais, atuação docente segundo proposta da reforma do pensamento, e articulação da cultura científica e de humanidades em vistas a formação integral.

---

<sup>14</sup> Triple Bottom Line – o tripé da sustentabilidade: Conceito formulado pelo sociólogo e consultor britânico John Elkington – expressão consagrada atualmente e também conhecida como os “Três Ps” (*people, planet and profit*) ou, em português, “PPL” (pessoas, planeta e lucro). Segundo esse conceito, para ser sustentável uma organização ou negócio deve ser financeiramente viável, socialmente justo e ambientalmente responsável. Fonte: <[https://www.filantropia.org/informacao/triple\\_bottom\\_line\\_o\\_tripé\\_da\\_sustentabilidade](https://www.filantropia.org/informacao/triple_bottom_line_o_tripé_da_sustentabilidade)>. Acesso em: 19 jul. 2019.

## 2.5 Reforma de pensamento possível

Com objetivo de obter subsídios para compreensão de fatores relevantes para efetivação da transversalidade em cursos superiores, foram analisados relatos de experiências e trabalhos relacionados. As referências visitadas estabelecem um embasamento sobre o tema, sinalizando desafios e limites da abordagem transversal. Estas observações e os fatores relevantes relacionados à transversalidade no ensino superior são, nesta seção, observados a partir de relato de firme convicção sobre aplicação de temas transversais no ensino superior.

O curso de bacharelado em Enfermagem da Universidade Estadual Londrina (UEL) completou 40 anos em 2012 e, àquela altura, já alcançava doze anos com um Currículo Integrado. T tamanha maturidade, por certo, contribuiu para reflexão sobre a necessidade de uma proposta curricular diferenciada, mesclando conteúdos disciplinares com questões sociais em um Currículo Integrado, assim descrito:

Para o desenvolvimento do Currículo Integrado de Enfermagem da UEL, foi adotado o princípio do currículo em espiral, que propõe a organização do curso partindo do geral para o específico, em níveis de crescente complexidade e em sucessivas aproximações (DOWDING, 1993). Esse princípio sustenta a construção de sequências de conhecimentos, definidos a partir das competências a serem alcançadas. Assim, novos conhecimentos e habilidades (cognitivas, afetivas e psicomotoras) são introduzidos em momentos subsequentes, retomando o que já se sabe e mantendo as interligações com as informações previamente aprendidas (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014, p. 36).

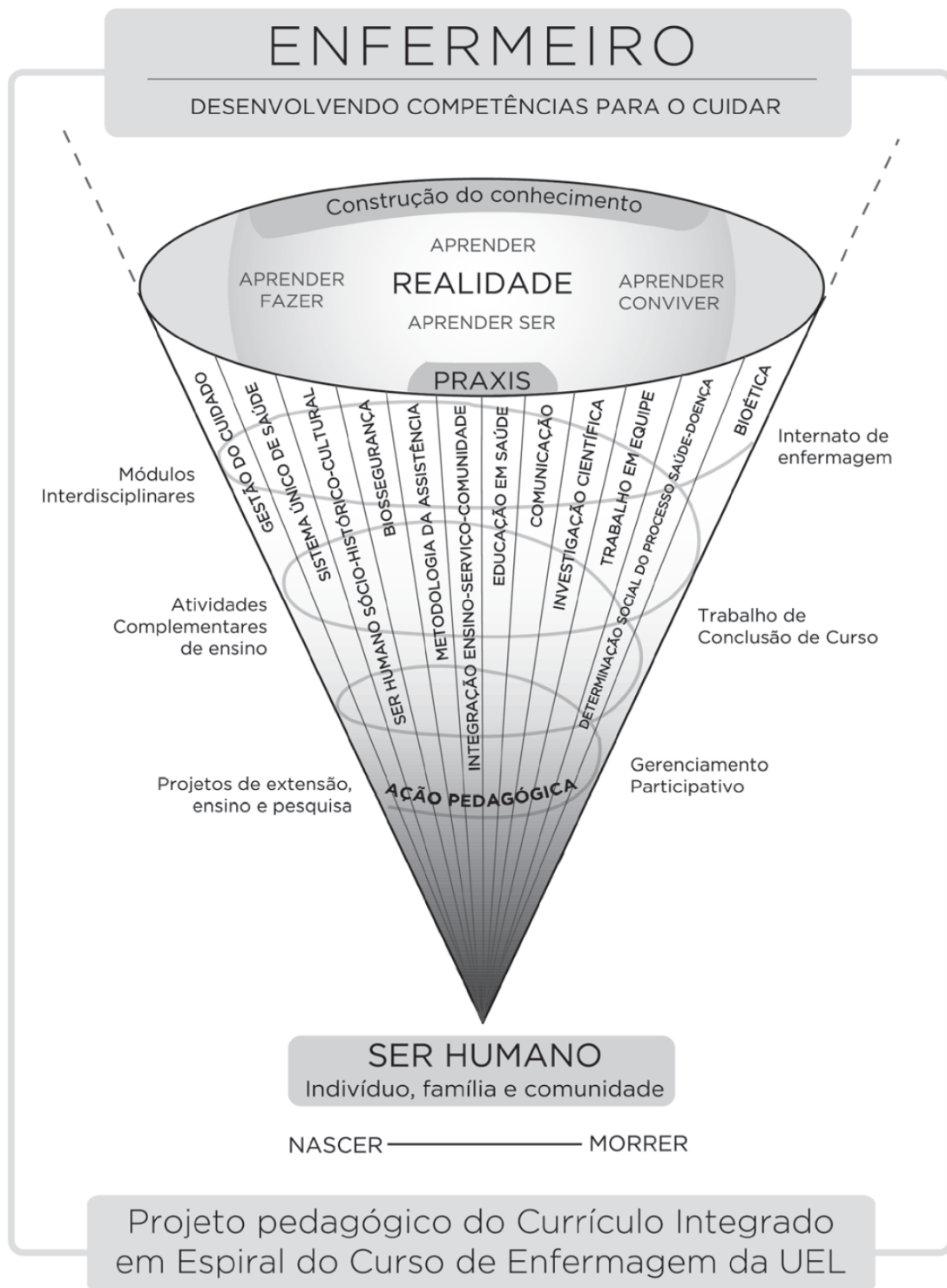
Tal proposta, percebe-se, tem aproximação com o que Morin (2007) traz sobre a necessidade de buscar, no processo de reforma do pensamento, por causalidade circular e multirreferencial, permitindo conceber noções simultaneamente complementares e a integração das partes ao todo e o reconhecimento do todo nas partes. Assim, o Currículo Integrado de Enfermagem da UEL apresenta-se como um exemplo relevante quanto à adoção consistente da abordagem transversal no ensino superior. Este caso de sucesso reúne Currículo Integrado, ação pedagógica apropriada e cooperação e coordenação docente. O resultado é um currículo diferenciado como pode-se ver da ilustração na Figura 11.

Quanto à proposta transversal para tratamento de questões sociais, foi utilizada expressão própria para designação das temáticas associadas. A integração curricular permite que os temas geradores sejam utilizados para guiar o processo.

A estruturação dos temas transversais no projeto pedagógico do Currículo Integrado tem o propósito de contribuir para a formação de enfermeiros cidadãos, conscientes da realidade brasileira e capacitados a conviver num mundo globalizado (IANNI, 2002).

Os docentes do Curso de Enfermagem optaram pela utilização do termo seivas em lugar da expressão temas transversais descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (BRASIL, 1996), mantendo o mesmo significado, isto é, aquilo que transpassa as disciplinas curriculares. Em relação ao processo de ensino e aprendizagem, as seivas

Figura 11 – Projeto pedagógico do currículo integrado



Fonte – Reprodução Kikuchi e Guariente (2014, p. 92)

são dinamizadoras das atividades acadêmicas, com abordagens adequadas aos conteúdos específicos dos diferentes módulos. Elas permeiam todas as séries de forma crescente, articuladas com os desempenhos essenciais a serem atingidos pelos estudantes. (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014, p. 117)

A ação pedagógica e a cooperação docente em todo colegiado do curso tem papel fundamental em tal proposta. O engajamento e a intencionalidade, retirando da dimensão subjetiva o trabalho com temas transversais, provocam maior sensibilização em relação às temáticas desenvolvidas.

Isto sinaliza atitude engajada e corajosa do grupo de professores naquilo que Morin (2007, p. 37) alerta e compartilha sobre reforma do pensamento, ou seja, que “a reforma deve originar-se dos próprios professores e não do exterior. [...] é preciso que o corpo docente se coloque nos postos mais avançados do perigo que constitui a incerteza permanente do mundo”.

No caso do curso de Enfermagem da UEL, o próprio colegiado do curso promoveu oficinas e reuniões para aprimorar a proposta e ampliar a compreensão de todos os professores em relação as seivas

Alguns aspectos, que nortearam as discussões nessa oficina e, posteriormente, subsidiaram as reuniões do Colegiado de Curso entre 2011 e 2012, a fim de estabelecer as seivas na visão e compreensão atual dos docentes, dizem respeito ao que segue: que as seivas constem em todos os cadernos dos módulos com suas respectivas definições; que a apreensão da definição das seivas pelos docentes possibilite a aplicação intencional nas atividades dos módulos, visando à formação dos estudantes; que o colegiado promova, entre os docentes, atividades com a finalidade de aprofundar o conhecimento do conceito e possibilite a troca de experiências sobre como as seivas estão sendo trabalhadas nos módulos/série; e que se utilize o nome da seiva nas atividades e no contato com alunos. (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014, p. 117)

O currículo integrado e a atuação conjunta dos professores naquilo que transparece uma demonstração de unidade e mobilização, em prol de um objetivo comum, permite fazer concordar que a prática da transversalidade no ensino superior seja possível.

Oportunamente, o efeito de proposta de currículo integrado dinamizado por temas transversais foi avaliado. A pesquisa realizada por Pierotti et al. (2014) analisou, sob a perspectiva de um dos temas transversais, como tal seiva é desenvolvida ao longo do curso e quando os alunos de enfermagem aplicam as atitudes/valores preceituados pelo tema Ser humano Sócio-Histórico-Cultural do currículo integrado. Segundo os autores, a análise/avaliação foi positiva, evidenciando a integralidade do cuidado, que no caso do curso de Enfermagem, implica formação integral, com vistas à responsabilidade profissional, com:

olhar crítico e reflexivo, que identifique as diversas necessidades do usuário/paciente em seus diferentes contextos sociais e históricos. Assim, almeja-se que o homem seja pensado como um ser multidimensional que necessita ser visto sob vários pontos de vista. (PIEROTTI et al., 2014, p. 183)

Assim, pode-se concordar que a proposta curricular integrada, a ação pedagógica apropriada e a mobilização docente, em um perceptível sentido de unidade, podem sensibilizar os

alunos de “uma enfermagem diferente”, moldada por temas/seivas que mudam a “cara<sup>15</sup>” do curso.

Este relato é um exemplo significativo de formação integral perante a reforma do pensamento na atuação docente e na missão da Universidade, buscando preparar o indivíduo para os complexos desafios de nossa sociedade, não apenas para o mundo do trabalho, mas também para o exercício pleno da cidadania.

Em resumo, percebem-se dificuldades e/ou resistências na aplicação da transversalidade para efetivação de temas transversais, o que, pode-se concordar, reforça a relevância de uma ferramenta tecnológica que apoie a atuação docente na articulação de saberes para prática transdisciplinar. A Figura 12 ilustra a síntese da revisão bibliográfica executada, destacando requisitos *versus* desafios.

## 2.6 Dados educacionais e sistemas de recomendação educacional

Cada vez mais, as TICs estão apoiando todas as atividades neste início de século. A educação na sociedade em rede se beneficia de sistemas de informação, inteligência artificial, recursos multimídia para materiais didáticos interativos, tecnologias adaptativas, e estes, são apenas alguns exemplos dos usos da Informática na Educação.

O crescente uso destas tecnologias no apoio ao processo de ensino e de aprendizagem implica a produção de materiais didáticos digitais, que muitas vezes têm seu compartilhamento e reutilização encorajados por licenças abertas, e implica também, e sobretudo, a geração de muita informação que pode retroalimentar, ainda mais, a utilização de tecnologias educacionais especializadas.

### 2.6.1 Sistemas de informações acadêmicas

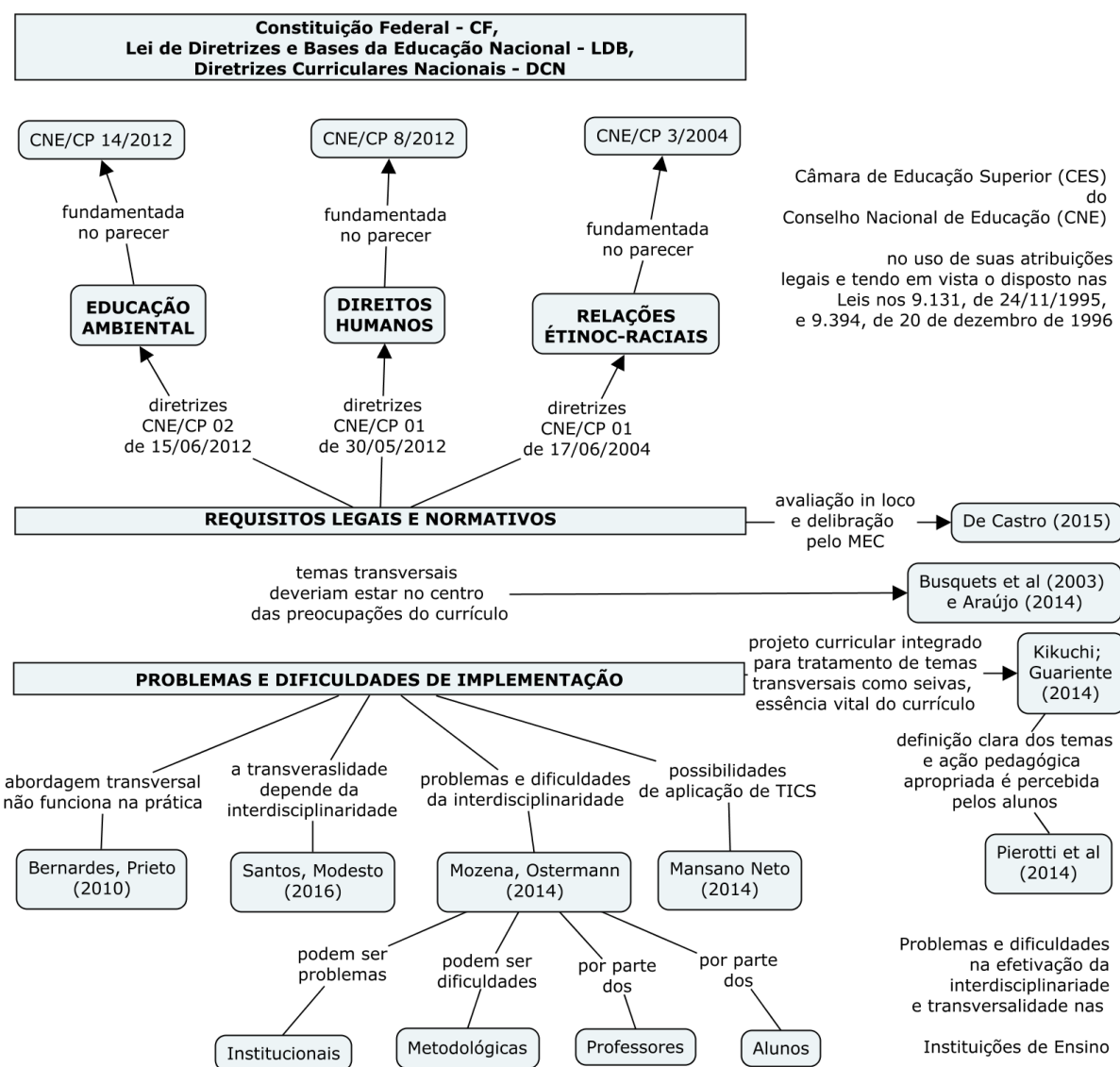
No contexto desta pesquisa, as ferramentas concebidas poderão operar de forma integrada aos sistemas de informação acadêmicos, consumindo e produzindo informação para apoiar a articulação de temas transversais junto às disciplinas dos cursos superiores da IES.

Os dados armazenados em sistemas acadêmicos retratam grande parte das práticas em uma IES, como por exemplo, cursos oferecidos, configuração curricular dos cursos, incluindo duração, disciplinas do currículo, carga horária, ementa e conteúdos programáticos.

Também os sistemas de informação nas IES armazenam o histórico acadêmico dos estudantes, o que permite saber a trajetória dos alunos e extrair deste banco de dados informações

<sup>15</sup> Parafrazeando o professor Ulisses F. Araújo em vídeo aula da disciplina Temas Transversais e a Estratégia de Projetos do curso de Especialização Ética, Valores e Saúde na Escola (USP/UNIVESP), na qual ele diz, que os temas transversais podem mudar a cara da escola. (UNIVESP, 2010) - Disponível em: <<https://youtu.be/2qDFafDpbW4?t=675>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

Figura 12 – Temas transversais no ensino superior - Exigências, dificuldades e oportunidades



Fonte – Elaboração do autor

como, disciplinas cursadas, participação e rendimento acadêmico, disciplinas matriculadas, entre outras informações, que podem subsidiar usos sofisticados das tecnologias aplicadas à educação.

Além da utilização destes dados acadêmicos, a proposta nesta pesquisa está apoiada na utilização institucional de um AVA. O uso destes ambientes também implica a geração de dados educacionais associados. Informações sobre comportamento dos estudantes nestes ambientes podem ser utilizadas para monitorar e qualificar o processo de ensino e de aprendizagem.

### 2.6.2 Ambientes virtuais de aprendizagem

Tanto para viabilizar o processo de ensino e de aprendizagem na modalidade a distância, como para dar apoio na modalidade presencial, ou semipresencial, os AVA correspondem a um conjunto de *software*/tecnologias à serviço de professores e alunos. O AVA Moodle, por exemplo,

oferece um conjunto de recursos incluindo: administração do site, dos usuários, de curso; módulos de tarefas, de chat, de pesquisa de opinião, fórum, questionário, pesquisa e laboratório de avaliação (MOODLE, 2019). Ao oferecer estes recursos, a infraestrutura do sistema armazena em seu banco de dados amplo monitoramento dos alunos. São exemplos de informações disponíveis: último acesso ao curso, número de vezes que acessou um recurso; informações sobre postagem de atividades e contribuições em fórum e chat, entre outras informações (MOODLE, 2019).

Estas informações estabelecem, no contexto desta pesquisa, subsídios para apoiar a articulação de temas transversais incluídos nos conteúdos programáticos das diferentes disciplinas de cursos superiores em observação aos RQL.

### 2.6.3 Mineração de dados educacionais e *Learning Analytics*

A mineração de dados educacionais e, mais recentemente, o *Learning Analytics*, vem sendo utilizadas para alcançar o monitoramento apropriado do processo de ensino e de aprendizagem, e a partir disto, estabelecer encaminhamentos pertinentes.

#### 2.6.3.1 Mineração de dados educacionais

A mineração de dados educacionais busca, neste contexto, produzir informações relevantes, pois, segundo Costa et al. (2012) esta área de mineração de dados:

procura desenvolver ou adaptar métodos e algoritmos de mineração existentes, de tal modo que se prestem a compreender melhor os dados em contextos educacionais, produzidos principalmente por estudantes e professores, considerando os ambientes nos quais eles interagem (COSTA et al., 2012, p. 4).

Para formar grupos de alunos, por exemplo, para realização de determinadas atividades educacionais, faz-se necessário selecionar as informações (atributos) que sinalizem preferências e comportamentos (de pessoas), ou características (de objetos). Uma das técnicas de mineração que explora todo o conjunto de dados para formar agrupamentos é chamada método *K-means*. Ao utilizar esta técnica, o processo é iniciado selecionando  $k$  membros aleatórios e o algoritmo busca outros participantes com os valores aproximados aos atributos (preferências/características) selecionados.

O conjunto de informações selecionadas deve apresentar relevância para a atividade/finalidade que se procura dar ao grupo dos estudantes. Se as informações estiverem disponíveis em sistemas de informações ou outras bases de informações como em um AVA, pode ser considerada a obtenção dos critérios de forma implícita, automática, sem intervenção humana. Para casos onde o julgamento humano é necessário para a descoberta de informações, o *Learning Analytics* pode ser mais indicado.

### 2.6.3.2 Learning Analytics

Mais recentemente, vem sendo utilizada a técnica de análise de dados educacionais conhecida como *Learning Analytics* (LA).

Entre outras definições que colocam o LA como campo de pesquisa emergente, na combinação de técnicas de análise e experiência de aprendizagem, destaca-se a definição trazida por Long e Siemens (2011 apud ZIELINSKI; SCHMITT, 2015, p. 3), que propõe LA como “o uso de dados inteligentes (produzidos pelos alunos) e de modelos de análise com o objetivo de descobrir informações e conexões sociais, e a previsão e aconselhamento sobre o aprendizado”.

Contribui para o entendimento, complementação e diferenciação entre Mineração de Dados Educacionais e *Learning Analytics* a Tabela 6 elaborada por Siemens e Baker (2012).

Tabela 6 – Diferenças entre *Learning Analytics* e Mineração de dados educacionais

	<i>Learning Analytics</i>	<i>Educacional Data Mining</i>
<b>Tipo de descoberta</b>	O julgamento humano é a chave e a descoberta automatizada é uma ferramenta para alcançar este objetivo.	O julgamento humano é uma ferramenta para se chegar a descoberta automatizada.
<b>Visão reducionista ou holística</b>	Maior ênfase na compreensão do sistema geral, em toda a sua complexidade.	Maior ênfase na redução do sistema para componentes e análise das relações individuais entre eles.
<b>Origens</b>	Origens mais fortes em web semântica, “currículo inteligente”, previsão de resultados e intervenções sistêmicas.	Fortes origens em software educacional e modelagem do estudante, com ênfase na previsão de resultados do curso.
<b>Adaptação e Personalização</b>	Maior enfoque em fornecer informações e poder a instrutores e alunos.	Maior enfoque na adaptação automática sem intervenção humana.
<b>Técnicas e Métodos</b>	Análise social da rede, análise de sentimento, análise de influência, a análise do discurso, a previsão de sucesso, a análise de concepção, modelos de <i>sensemaking</i> .	Classificação, <i>clustering</i> , modelagem Bayesiana, mineração de relacionamento, descoberta com modelos, visualização.

Fonte – Reprodução Siemens e Baker (2012 apud ZIELINSKI; SCHMITT, 2015, p. 5)

Técnicas de *Learning Analytics* e de mineração de dados educacionais podem ser utilizadas conforme conveniência, separadamente ou combinadas, explorando os dados disponíveis para estabelecer agrupamento e correlações necessárias às técnicas de recomendação.

Neste ponto, percebe-se necessário, buscar referências relacionadas com técnicas de



recomendação de grupos de alunos e sistemas de recomendação de Recursos Educacionais (RE) explorando os dados disponíveis.

#### 2.6.4 Recomendação de grupos de alunos

A grande quantidade de dados que o sistema acadêmico e o AVA podem produzir, implica na necessidade de tratamento e análise dos mesmos para que se possa obter as informações relevantes. Uma possibilidade é a utilização destas informações para sugestão de formação de grupos alunos para realização de atividades colaborativas.

Um exemplo de recomendação de grupos de alunos com a aplicação do método *K-means* para educação é descrito em Monteverde et al. (2017). Trata-se de ferramenta que sugere a formação de grupos de alunos para atividades colaborativas com base em informações extraídas das trilhas de aprendizagem<sup>16</sup> para auxiliar o docente em sua ação pedagógica.

A obtenção das informações que estabelecem os critérios de formação de grupos pode ocorrer de forma explícita, quando o usuário, professor ou aluno é indagado, geralmente através de formulário, sobre um determinado conjunto de dados necessários; ou a obtenção das informações pode ocorrer de forma implícita, quando o *software* de recomendação recupera os dados necessários através de técnicas apropriadas.

No relato de Monteverde et al. (2017), o *software* desenvolvido opera junto ao AVA e utiliza as informações de navegação dos alunos para obter os critérios de formação de grupos de forma implícita (MONTEVERDE et al., 2017, p. 1661):

A ferramenta coleta as informações das interações dos usuários com o AVA, armazenada nos *logs* de acesso dos usuários na plataforma Moodle. Essa coleta de dados permite caracterizar os aprendizes ao compor o cenário das trilhas de aprendizagem (TA). As trilhas são representadas por estrutura de grafo, onde as arestas correspondem à navegação do usuário pelos recursos e atividades, e os vértices representam os próprios recursos/atividades. A partir dos grafos das TAs, foram extraídos os seguintes dados: identificação do aluno, média de acesso por vértice, além de quantidade, variância e dispersão de arestas de avanço, retorno e padrão, para compor os atributos a serem processados pelo algoritmo *K-means* [...]

No estudo, o objetivo era utilizar critérios obtidos implicitamente com base nas trilhas de aprendizagem, considerando que o comportamento na navegação do AVA possa ser uma forma alternativa de selecionar estudantes com maior afinidade e assim, mais propensos a cooperação nas atividades.

<sup>16</sup> Trilhas de aprendizagem correspondem ao histórico de navegação e de acesso a recursos e atividades de cada estudante no AVA.

### 2.6.5 Recomendação de recursos educacionais

A recomendação no contexto educacional pode então ser explorada para formação de grupos de estudantes e também para sugestão de materiais didáticos. Estes materiais são chamados de Materiais Educacionais Digitais, Recursos Educacionais, Recursos Educacionais Abertos, Objetos de Aprendizagem, entre outros, segundo concepções de designação variadas e adotando diferentes conceituações e critérios relacionados a Design Instrucional e outros requisitos como usabilidade, validade, interoperabilidade, licenciamento, etc. No contexto desta pesquisa será adotado a designação Recursos Educacionais.

O estudo de recomendação de RE para apoiar a articulação de temas transversais toma como ponto de partida referências relacionadas a sistemas de recomendação de Objetos de Aprendizagem (OA) já desenvolvidos. De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, observa-se que a recomendação de OA é comumente tratada no contexto de conteúdos específicos no foco disciplinar, não sendo encontradas referências quanto à recomendação para efetivar a prática da transversalidade e desenvolvimento de temas no transcorrer de determinado curso.

Isto indica, possivelmente, que é indiferente recomendar OA para Educação Ambiental ou números binários em uma disciplina de Introdução à Informática. O tratamento de um tópico no conteúdo programático em uma disciplina, para fins de recomendação e utilização de OA é o mesmo, seja este tópico intrinsecamente ligado a disciplina, à alguma área afim, ou mesmo, ligado a um tema transversal.

Considerando o tema transversal tópico integrante da disciplina, professor e alunos trabalham juntos na articulação da temática com os conteúdos tradicionais do componente curricular. Neste contexto, a reforma do pensamento que Morin (2007) indica necessária na Universidade, que se inicia e depende da ação docente, também será concretizada, em última análise, pela participação dos estudantes. Desta forma, o desenvolvimento de temas transversais requer protagonismo discente, logo, empregar RE pode contribuir para este comportamento, pois, a utilização destes recursos contribui para o engajamento do aluno nos tópicos em estudo de forma independente e autônoma (BEHAR, 2013).

O armazenamento e catalogação de OAs permite a busca e reutilização (FABRE; TAMU-SIUNAS; TAROUCO, 2003) segundo atributos que identificam os OAs. A indexação é feita por metadados que, se necessário, podem ser adaptados para atender necessidades específicas de integração com outros *softwares* (TAROUCO; SCHMITT, 2010). A partir da disponibilidade de OAs, sistemas de recomendação (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010) podem selecionar os OAs mais adequados (com base em suas características) para os alunos (com base em suas preferências), segundo os temas que precisam ser trabalhados a cada período letivo pelos diferentes grupos de estudantes (CAZELLA et al., 2009; CAZELLA et al., 2012).

Quando necessário ou conveniente, adaptações em ambientes virtuais de aprendizagem podem disponibilizar os OAs selecionados a partir dos repositórios onde estão armazenados

(SCHMITT et al., 2013). A utilização destes recursos pelos estudantes produz informações que realimentam os mecanismos de recomendação selecionando materiais didáticos mais apropriados, buscando produzir melhores resultados na articulação de temas transversais e conteúdos curriculares em cada disciplina.

### 3 METODOLOGIA

Considerando o problema posto nesta pesquisa, sintetizado na questão que busca saber se um sistema de recomendação pode contribuir para articulação de temas transversais e conteúdos curriculares ao longo de um curso no ensino superior, os métodos a serem aplicados durante o processo de investigação deverão oferecer suporte adequado aos objetivos relacionados ao problema.

Tendo sido estabelecido o objetivo central como o desenvolvimento de um sistema de recomendação, suas implicações lógico-matemática, abrangendo classificações numéricas, indica que o estudo comporta uma pesquisa de tipo quantitativo, entretanto, sobre contexto educativo inerente são cabíveis análises qualitativas podendo-se considerar a pesquisa como quali-quantitativa na abordagem dada ao problema.

Embora sistemas de recomendação educacionais sejam relativamente comuns na bibliografia (AGUIAR et al., 2014; CAMPOS et al., 2017), a proposta que é colocada nesta pesquisa modifica consideravelmente o contexto e a abrangência da recomendação. Desta forma, propõe-se trilhar um caminho parcialmente conhecido, mas também com oportunidades para descobertas. Segundo esta análise, tem-se uma pesquisa exploratória quanto aos objetivos.

Na medida em que se identifica a pesquisa como exploratória, também se obtém referências de como conduzi-las pois, segundo Gil (2002 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 35):

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.

Considerando que o trabalho aqui realizado “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolve verdades e interesses locais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 35), este estudo se enquadra como pesquisa aplicada, o que é também pertinente, observado o contexto do Programa de Mestrado Profissional em Informática na Educação.

Em se tratado de concepção de sistema de recomendação que tem sua operação baseada em entrada de dados, processamento e obtenção de resultados, a natureza da pesquisa em relação aos procedimentos metodológicos se mostra ser do tipo experimental. A depender das variáveis (critérios) utilizadas, a recomendação final pode variar como efeito destas variáveis de entrada.

Isto é corroborado por Fonseca (2002, p. 38), pois:

A pesquisa experimental seleciona grupos de assuntos coincidentes, submete-os a tratamentos diferentes, verificando as variáveis estranhas e checando se as diferenças observadas nas respostas são estatisticamente significantes. [...] Os efeitos observados são relacionados com as variações nos estímulos, pois o propósito da pesquisa experimental é apreender as relações de causa e efeito ao eliminar explicações conflitantes das descobertas realizadas.

Superadas as considerações preliminares, objetivando desenvolver um sistema de recomendação de grupos e de recursos para apoio à abordagem e articulação de temas transversais em cursos superiores, surgem como pertinentes os seguintes procedimentos e métodos consonantes com os objetivos da pesquisa:

1. No contexto de pesquisa exploratória, realizar levantamento bibliográfico de relatos de experiências e práticas quanto ao desenvolvimento de temas transversais no ensino superior, preferencialmente abrangendo aqueles observados nos requisitos legais e normativos; tal levantamento nos repositórios; Periódicos Capes<sup>1</sup>, BDTD IBICT<sup>2</sup>, LUME UFRGS<sup>3</sup>, Renote<sup>4</sup>, Google Acadêmico<sup>5</sup>, entre outros, utilizará as palavras chaves “temas transversais”, “ensino superior”, “requisitos legais e normativos”, “transdisciplinaridade”, “interdisciplinaridade” e “disciplina específica”;
2. Através do levantamento bibliográfico, elencar desafios e oportunidades para transdisciplinaridade no ensino superior, utilizando as mesmas fontes bibliográficas, acrescentando palavras chave “ação docente”, “papel do professor”, “integração curricular” e “formação integral”. Tal análise encaminha o modelo de operação proposto para o sistema, indicando como o *software*, potencializando as oportunidades, pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem neste contexto;
3. Modelar ferramenta/módulo para registro do mapeamento da abordagem e práticas de temas transversais com intento de estabelecer um conjunto de possíveis interligações de conteúdos disciplinares e temas. Tal ferramenta poderá subsidiar o sistema/módulo de recomendação e constituir fonte de informações para outras ações vinculados aos temas transversais. A validação deste modelo será orientada por potencialização de aspectos positivos e enfrentamento de desafios observados nos relatos de experiências e práticas no levantamento bibliográfico.
4. Desenvolver sistema/módulo de recomendação de grupos e recursos para apoiar a abordagem e articulação de diferentes temáticas no transcorrer de cursos superiores. A validação deste módulo será observada pela realização de experimentos em simulações.

<sup>1</sup> Portal de Periódicos CAPES/MEC. <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>

<sup>2</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). <<http://bdt.d.ibict.br/vufind/>>

<sup>3</sup> LUME UFRGS - Repositório Digital. <<http://www.lume.ufrgs.br/>>

<sup>4</sup> RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. <<http://seer.ufrgs.br/RENOTE>>

<sup>5</sup> Google Acadêmico. <<https://scholar.google.com.br/>>

Análises sobre relatos de experiências selecionadas para o referencial teórico contribuem para concepção do modelo de operação do sistema, um cenário, resultante da compilação de desafios e oportunidades, que estabelece um contexto favorável para adoção de práticas transdisciplinares e sobre o qual o sistema desenvolvido pode contribuir para sua efetivação.

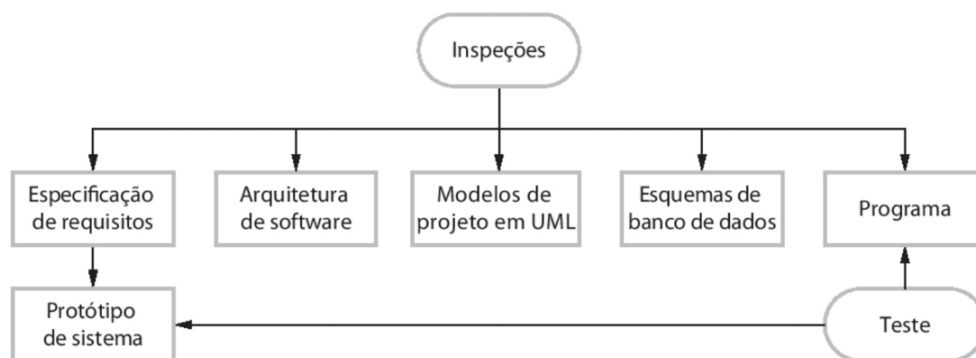
Contudo, o modelo proposto não corresponde a única forma de utilização do sistema, podendo o mesmo ser útil em outros contextos. Este modelo de operação proposto pode ser consultado no Capítulo 4.

### 3.1 Processo de verificação e validação do desenvolvimento

O processo de desenvolvimento de sistemas segue métodos que vêm de longa data sendo continuamente aperfeiçoados. A área de engenharia de *software* recebe contínuas melhorias de seus métodos, técnicas e ferramentas para contribuir para produção de sistemas de qualidade. Integram aspectos metodológicos desta pesquisa as etapas fundamentais do processo de *software* que serão seguidas no desenvolvimento deste sistema.

O objetivo é revisar criticamente os requisitos do sistema, os modelos e código fonte do programa, incluindo a realização de testes. Estas técnicas estáticas podem ser utilizadas em diferentes estágios do processo de *software* e podem ser tão ou mais eficazes que os esforços concentrados em testes em programas (SOMMERVILLE, 2011). A Figura 13 apresenta as inspeções no processo de Verificação e Validação.

Figura 13 – Inspeção de *software* no processo de Verificação e Validação.



Fonte – Sommerville (2011, p.146)

No tocante ao desenvolvimento deste *software*, o ciclo de inspeção é originado em cada item do conjunto de rotinas de cada módulo seguindo as implicações referenciadas até os testes necessários neste contexto.

## 3.2 Coleta de dados com professores e estudantes

Os trabalhos relacionados identificados no levantamento bibliográfico constituirão fundamentação quanto ao mapeamento das temáticas abrangendo os tópicos de integração curricular, formação integral do indivíduo no ensino superior, redução da fragmentação disciplinar e atuação docente na abordagem de temas transversais.

Também espera-se que o objetivo de desenvolver um sistema de recomendação seja endossado por seleção de trabalhos relacionados que sinalizem: a relevância destes sistemas na educação; oportunidades de trabalhos colaborativos a partir de abordagens mapeadas na recomendação de grupos de estudantes; e, apoio no cumprimento de atividades pelo uso de recomendação de recursos educacionais buscando potencializar o engajamento dos alunos.

A coleta de dados com professores em IES tem o objetivo de observar o pensamento do corpo docente quanto aos tópicos relacionados ao mapeamento de abordagens e práticas. Já a coleta de dados com estudantes, por sua vez, tem por motivação captar impressões sobre conhecimento prévio e interesse em relação as temáticas dos RQL e a influência de recursos educacionais variados na mobilização para o trabalho com estes temas transversais.

## 4 MODELO DE OPERAÇÃO PROPOSTO

A pretensão de contribuir para iniciativas transdisciplinares não implica que desafios e dificuldades desaparecem ou são deixados de lado. Muito pelo contrário, pressupõe o enfrentamento de fatores que reduzem a integração curricular no modelo disciplinar tradicional.

Mobilizações da comunidade acadêmica neste sentido podem beneficiar-se de *software* para mapeamento de abordagens e para recomendação na articulação de diferentes temáticas, auxiliando na formação integral do indivíduo. Uma formação que instrumentalize os egressos através da preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, através de currículo atento a estas dimensões e que, orientado por temas transversais, proporcione mais significado ao processo de ensino e de aprendizagem.

Assim, o currículo é a base que orienta de que forma diferentes temas podem ser abordados e articulados auxiliando o trabalho de professores e alunos. O modelo de operação propõe que abordagens e práticas sejam concebidas considerando um currículo existente, buscando aderência e incrementando a integração das disciplinas. Sendo a organização curricular o ponto de partida, cabe uma conceituação de currículo neste nível de ensino. Segundo Masetto (2011, p. 4, grifo nosso), currículo no ensino superior compreende:

um conjunto de conhecimentos, saberes, competências, habilidades, experiências, vivências e valores organizados *de forma integrada* visando a *formação de profissionais competentes e cidadãos*, para uma *sociedade contextualizada* num determinado tempo e espaço histórico, político, econômico e social.

Desta referência, destacam-se elementos relevantes para o modelo; a integração curricular, a formação integral do indivíduo e a atenção ao contexto social.

Temas transversais são importantes instrumentos para constituição deste cenário curricular. Oportunizam que questões e problemas sociais estejam contemplados nas preocupações do currículo (BUSQUETS et al., 2003; ARAÚJO, 2014), articulam e integram os componentes curriculares, reduzindo a fragmentação disciplinar (MORIN, 2007; ARAÚJO, 2014), melhor preparando os egressos em seus cursos para o enfrentamento dos complexos problemas do século XXI, tanto na atuação profissional, como no exercício da cidadania, contribuindo para o desenvolvimento de nossa sociedade (MORIN, 2007; KIKUCHI; GUARIENTE, 2014; BERTOLIN, 2017).

Nesta linha, os temas dos RQL abarcam questões e problemas sociais latentes na sociedade brasileira, têm implicações para atuação profissional e cidadã dos indivíduos e, sobretudo, constituem relevantes temáticas mobilizadoras de articulação e integração transversal.

Ainda assim, a atenção necessária à Educação Ambiental, à Educação em Direitos



Humanos e à Educação das Relações Étnico-raciais deve observar especificidades de diferentes currículos e diferentes contextos. Esta sociedade contextualizada referida no conceito de currículo remete ao ambiente social no qual a IES atua e à realidade observada naquela comunidade. Em determinada situação, é possível que a sensibilização para o tema Direitos Humanos precise ser contínua; em outro contexto, a atenção às Relações Étnico-raciais precise ser mais urgente e contundente.

Uma combinação flexível de temas transversais, seja dos RQL ou outros como Empreendedorismo, Sustentabilidade ou Inovação, pode ser revisada sempre que necessário. Cabe resgatar aquilo que invariavelmente costuma ficar apenas nos documentos institucionais<sup>1</sup>, a missão de toda Instituição de Ensino, a formação de indivíduos para que se tornem protagonistas da transformação da realidade de sua comunidade.

Se é intenção da IES contribuir para o protagonismo dos egressos na sociedade, convém que o currículo esteja contextualizado com a complexidade inerente aos dinâmicos desafios do Século XXI e não se limite a mero arranjo disciplinar. Segundo Masetto (2011, p. 4), isto requer que:

A construção de um currículo supõe ainda que professores e especialistas saiam um pouco de dentro da universidade, para considerar o que está acontecendo na sociedade, as mudanças que estão se operando, as necessidades atuais da população, o mercado de trabalho e as novas exigências das carreiras profissionais, bem como as representações e os contatos com a realidade.

Para o modelo que se apresenta, construir ou reconstruir, corresponde à ajustes curriculares que podem ser alcançados lançando mão de temas transversais. Sejam temas transversais dos RQL ou outros pertinentes ao contexto da IES, a transversalidade constitui alternativa de integração curricular. Estes temas podem adotar políticas nacionais ou privilegiar temas transversais locais, que podem corresponder a demandas específicas, incluindo busca de justiça social, geração de trabalho e renda, ou desenvolvimento comunitário, à exemplo do Projeto UFPR Litoral (MASETTO, 2011), onde os currículos de cursos superiores estão a serviço da transformação daquela realidade.

O sistema desenvolvido nesta pesquisa não tem a pretensão de sozinho promover aperfeiçoamento ou inovação de propostas curriculares. Mesmo ações adequadamente planejadas podem não garantir isoladamente o sucesso em iniciativas de qualificação no ensino superior. Para alavancar isto, é preciso mais do que meramente defender:

as novidades da era tecnológica da informação e comunicação, as novas condições para o conhecimento, o interesse em superar a fragmentação nos diversos campos do conhecimento, a busca de um saber interdisciplinar, as recentes

<sup>1</sup> O discurso da formação para cidadania, por vezes, não é observado na prática, e a realidade verificada costuma ser disciplinar e fragmentada. (UNIVESP, 2010) - Disponível em: <<https://youtu.be/2qDFafDpbW4?t=200>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

revisões das carreiras e perfis profissionais até as demandas que o século XXI faz para a educação nos seus diferentes ângulos (MASETTO, 2011, p. 3).

No contexto desta pesquisa, aperfeiçoamento e qualificação no ensino superior buscam, de maneira sistêmica, a formação integral do indivíduo, com preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, que procura contemplar questões e problemas sociais no currículo através de práticas transdisciplinares envolvendo toda a comunidade acadêmica. Melhorias no ensino superior nesse sentido abrangem ação institucional, mudança do processo de ensino e de aprendizagem para emprego do currículo como instrumento da formação integral do indivíduo para atuação profissional e cidadã em sociedade, mobilização e valorização da participação de professores e alunos que passam a sustentar nova postura neste processo (MASETTO, 2011).

Tal mobilização mostra-se apropriada para enfrentamento dos desafios e problemas da integração curricular relatados por Mozena e Ostermann (2014) envolvendo atividades interdisciplinares. Também considera-se resposta adequada para as práticas transdisciplinares incipientes relatadas em Mansano Neto (2014) quanto a Educação Ambiental e em Jose; Wyness, Jones e Klapper (2016, 2015 apud HERMANN; BOSSLE, 2018) quanto a Sustentabilidade. Sobretudo, promissor para o modelo de operação proposto, guiado pela transdisciplinaridade, é o fato das mudanças institucionais sinalizadas por Masetto (2011) como síntese de relevantes experiências no ensino de nível superior, serem compatíveis com as ações de implantação do currículo integrado de Enfermagem/UEL, orientado por temas transversais (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014) e que trouxeram resultados positivos (PIEROTTI et al., 2014).

É com este tipo de mobilização para integração curricular, para formação integral do indivíduo, para qualificação holística do ensino superior pela transdisciplinaridade, que o sistema desenvolvido nesta pesquisa pretende contribuir segundo o modelo apresentado a seguir. A prática transdisciplinar que se espera apoiar, contribuindo para articulação de temas transversais e conteúdos curriculares, considera um tripé composto por:

1. Atuação docente aberta para o pensamento complexo, atuando como mediador e facilitador no processo, onde o professor, junto a seu colegiado, constrói, e conta com a referência de mapeamento de abordagem e práticas de temas transversais, podendo utilizar ainda RE associados para auxiliar nas práticas docentes;
2. Consulta do histórico (atividades e rendimento) dos estudantes em disciplinas cursadas anteriormente, nos diferentes temas transversais, para recomendação de grupos de alunos para atividades de acordo com sua experiência e conhecimento prévios em cada tema;
3. Disponibilidade e recomendação de RE para apoiar atividades que proporcionem experiências positivas de articulação das temáticas com os conteúdos das disciplinas que os alunos estão cursando.

## 4.1 Ações em torno dos temas transversais

Além dos procedimentos para compilação da fundamentação teórica desta pesquisa, foram realizadas outras ações buscando qualificar as descobertas relacionadas com a adoção de temas transversais ou práticas transdisciplinares no ensino superior. A construção de um mapeamento sobre temas transversais, especialmente aqueles dos RQL, requer amadurecimento sobre aquilo que deve compor, o que pode oferecer, uma ferramenta de mapeamento e abordagens e práticas. Desta forma, uma versão inicial desta proposta foi elaborada em formato de artigo científico e apresentado no XXV Ciclo de Palestras Novas Tecnologias na Educação/CINTED/UFRGS em outubro de 2017.

Outra ação importante foi realizar uma pesquisa com professores em IES para verificar o seu pensamento sobre as questões relacionadas com adoção dos temas foco desta pesquisa no ensino superior de forma transdisciplinar. Em julho de 2018 foram coletadas respostas que contribuem na análise de desafios e dificuldades na adoção de práticas transdisciplinares.

A respeito do sistema de recomendação, faz-se necessário averiguar questões relacionadas com a familiaridade com temas transversais dos RQL e eventuais preferências de tipos/formatos de recursos educacionais. Para tanto, foram realizadas duas atividades com alunos de turmas de disciplina de Informática e Sociedade para troca de ideias sobre formação integral do indivíduo no ensino superior e a inclusão de temáticas específicas no currículo dos cursos superiores. Para segunda turma, foi solicitada a participação em coleta de dados através de pesquisa para averiguar o conhecimento prévio e interesse nas diferentes temáticas e verificação se alguns entre variados recursos educacionais apresentados poderiam modificar o interesse em relação a qualquer dos temas dos RQL.

Em julho de 2019 outro artigo relatou o desenvolvimento em andamento do sistema de recomendação de grupos e recursos focando no apoio ao cumprimento da inclusão das temáticas dos RQL através da recomendação em AVA da IES. O texto produzido foi aceito para publicação na Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) 2019-1 v.17 v.1. As ações complementares de investigação em torno dos temas transversais podem ser observadas na Tabela 7.

## 4.2 Contexto educacional aplicável e requisitos tecnológicos

A pesquisa desenvolvida considera positiva e, portanto, sustenta que práticas transdisciplinares podem ser incrementadas para qualificação do ensino superior. A expansão do ensino superior dos últimos anos trouxe mais possibilidades para ingresso e o número de matrículas têm crescido. Mais recentemente, os avanços tecnológicos têm permitido que a Internet levasse opções de cursos superiores a diferentes locais, a qualquer horário e a custo mais acessível.

Com base no Censo da Educação Superior de 2017 (MEC/INEP, 2018), pode-se observar

Tabela 7 – Ações realizadas em torno dos temas transversais e desenvolvimento da pesquisa

AÇÃO	DESCRIÇÃO	DATA	ANOTAÇÕES
1. Atividade com estudantes	Palestra sobre ensino superior, integração curricular, formação integral e temas transversais	mai/2017	Alunos de disciplina específica Informática e Sociedade
2. Publicação de artigo	Título: Proposta de ferramenta para registro do mapeamento de temas transversais no ensino superior	out/2017	Embrião deste modelo publicado XXV Ciclo de Palestras CINTED/UFRGS (2017)
3. Pesquisa com professores em IES	Aplicado questionário estruturado sobre tópicos ensino superior, formação integral, transdisciplinaridade, temas transversais e papel do professor.	jul/2018	Aplicado em IES pública em Porto Alegre/RS.
4. Atividade com estudantes	Palestra sobre ensino superior, integração curricular, formação integral e temas transversais. Reaplicação em outra turma.	set/2018	Alunos de disciplina específica Informática e Sociedade
5. Pesquisa com estudantes em IES	Aplicado questionário estruturado para verificar conhecimento prévio sobre temas transversais e preferências sobre formatos de recursos educacionais.	set/2018	Aplicado em IES pública em Porto Alegre/RS.
6. Publicação de artigo	Título: Desenvolvimento de um sistema de recomendação de grupos e recursos para apoio à abordagem de temas transversais.	jul/2019	Texto reúne fundamentação e relato do sistema de recomendação desenvolvido. RENOTE v. 17 n. 1 (2019)

Fonte – Do autor

o avanço do ensino superior e o crescimento da Educação a Distância (EaD). Entre 2007 e 2017, as matrículas na educação superior aumentaram 56,4%. A média de crescimento anual é de 4,6% e a variação entre 2016 e 2017 foi de 3,0% considerando presencial e EaD. Sobre a modalidade de ensino, em 2017, 78,8% das matrículas eram para cursos presenciais enquanto que 21,2% das matrículas estavam vinculadas a cursos à distância. Esta última modalidade teve incremento de 17,6% no número de matrículas entre 2016 e 2017 enquanto as matrículas presenciais tiveram variação negativa de 0,4% no mesmo período.

Estes indicadores são pertinentes neste momento pois, embora o modelo proposto e o sistema desenvolvido não façam distinção quanto à modalidade de ensino, seja ela presencial ou a distância, o crescimento da utilização de TICs em toda sociedade e também na Educação sugere o incremento do uso de diferentes tecnologias também no ensino superior, sobretudo com o crescimento observado na última década neste nível de ensino e também o avanço da EaD nos últimos anos. Um sistema que procura contribuir para qualificação do ensino superior, tanto no presencial quanto no EaD, pode ganhar relevância neste cenário.

O sistema de recomendação de grupos de estudantes e recursos educacionais procura

contribuir para articulação de temas transversais atuando em duas frentes; o mapeamento de abordagens e práticas em cada currículo e a recomendação de grupos e recursos. Embora o modelo considere o mapeamento e a recomendação, a implementação do sistema foi direcionada para a recomendação que ocorre de forma integrada a um AVA. Uma versão experimental da ferramenta de mapeamento foi desenvolvida para viabilizar testes com o módulo de recomendação, mas não se considera concluído o desenvolvimento desta ferramenta.

A ferramenta de mapeamento e o sistema de recomendação podem operar de forma independente um do outro. A ferramenta de mapeamento pode ser instalada em qualquer infraestrutura de TI que a IES tenha à disposição. O sistema de recomendação, uma vez que se trata de *plugin* para o AVA Moodle, precisa ser instalado juntamente na infraestrutura de TI que hospeda a instalação Moodle da IES.

Desta forma, estes são os requisitos técnicos para utilização dos *softwares*:

- **Ferramenta de mapeamento de abordagens e práticas** - Requer infraestrutura de TI que forneça serviço hospedagem de páginas para Web, incluindo Servidor HTTP, Linguagem PHP (versão 7.0 ou superior) e Servidor de Banco de Dados (mysql, postgresql, mariadb, oracle, sql server);
- **Sistema de recomendação de grupos de alunos e recursos educacionais** - Requer possibilidade de instalação do *plugin* do sistema junto a instalação do AVA Moodle utilizado pela IES. Uma instalação Moodle, por sua vez, requer infraestrutura de TI similar ao especificado para ferramenta de mapeamento.

A ferramenta de mapeamento de abordagens e práticas transdisciplinares considera o envolvimento de toda comunidade acadêmica e proporciona um catálogo de sugestões de abordagens que pode ou não ser utilizado pelo sistema de recomendação.

O sistema de recomendação depende de habilitação junto ao AVA Moodle e pode ser utilizado juntamente com a ferramenta de mapeamento, o que sugere movimento institucional abrangendo diferentes professores. Se utilizado de forma independente do mapeamento, o sistema de recomendação pode auxiliar práticas transdisciplinares para todos professores que demonstrarem interesse. É primordial que o professor tenha experiência com a utilização do AVA Moodle ou receba capacitação para sua utilização.

Isto sinaliza que o sistema pode ser usado por qualquer IES nos diferentes currículos com a participação de toda comunidade acadêmica ou por apenas um professor. Obviamente, segundo se observa de iniciativas transdisciplinares, o engajamento de todo corpo docente, mobilizando todos os interessados, pode produzir melhores resultados.

### 4.3 Mapeamento de abordagens e recomendação para articulações

Tendo o currículo do curso superior como base, considera-se que a mobilização institucional do corpo docente pode ser determinante para avaliação de possibilidades de abordagens e articulações nos diferentes componentes curriculares junto a variados temas transversais relevantes no contexto de atuação da IES.

Primeiramente, requer-se mobilização coletiva, incluindo; IES, professores e apoio metodológico especializado que estabelecem à várias mãos o mapeamento de abordagens e práticas para inclusão de temas transversais no currículo. Posteriormente, a atuação docente é direcionada para o trabalho com os alunos na articulação das temáticas segundo sugestões resultantes do mapeamento.

O início do trabalho no mapeamento de abordagens e práticas pode ser abreviado caso seja possível a integração da ferramenta de mapeamento com o sistema de informação acadêmico da IES, dispensando cadastros básicos de cursos e currículos. O resultado do mapeamento pode ser prontamente utilizado para comunicação e sensibilização sobre os temas através das opções de exportação/divulgação das abordagens.

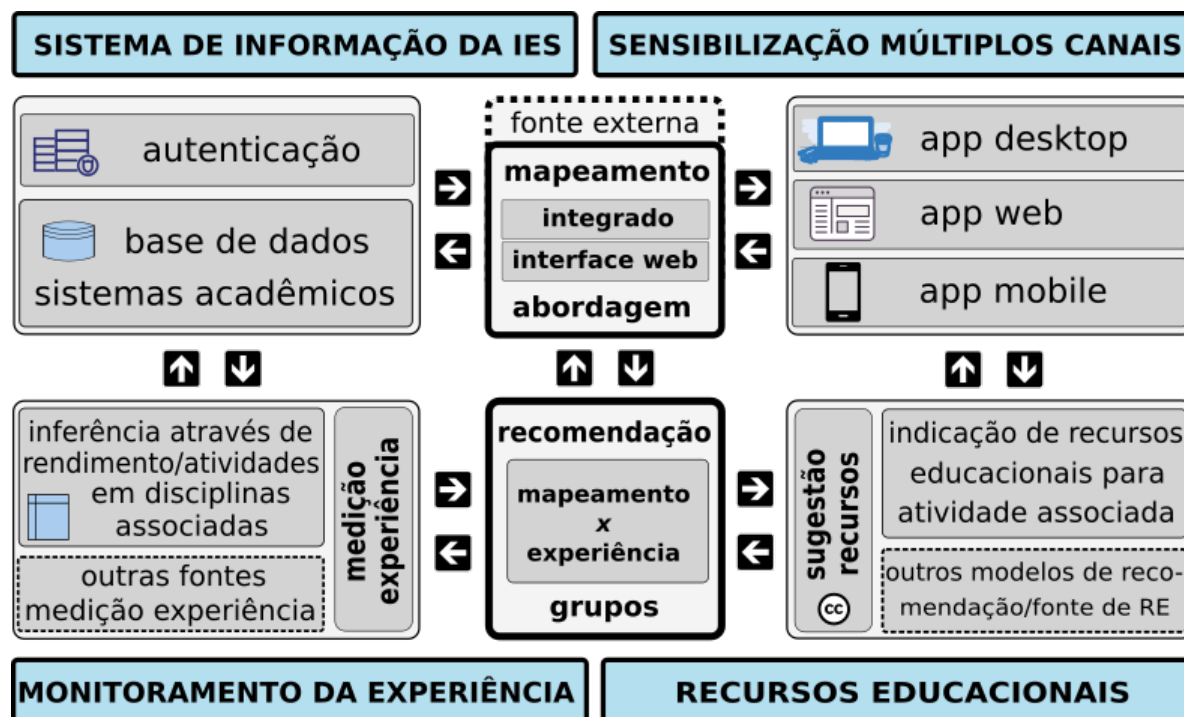
O sistema de recomendação pode auxiliar o professor desde a simples consulta de sugestão de abordagens e práticas mapeadas, passando pela recomendação de grupos de estudantes segundo conhecimento e experiência prévia em cada tema, até a recomendação de RE para auxiliar no cumprimento das atividades em grupos. O funcionamento integrado do mapeamento e da recomendação e suas interfaces de comunicação com outros componentes pode ser observado na Figura 14 e também evidencia a inserção do modelo de operação proposto no contexto tecnológico da IES. A seguir, será apresentado a operação e finalidade do modelo de mapeamento de abordagens e práticas de temas transversais.

#### 4.3.1 Mapeamento de abordagens e práticas

O mapeamento de abordagens e práticas procura acentuar a integração curricular através inclusão contextualizada de temas transversais em diferentes componentes curriculares. Esta inserção busca provocar uma reforma do pensamento (MORIN, 2007; ARAÚJO, 2014) para redução da lógica disciplinar e incremento da prática transdisciplinar exercitada segundo o mapeamento em articulações multi-pluri-interdisciplinares.

Especialmente em contraposição ao modelo disciplinar fragmentado, a integração de diferentes componentes, também através de questões e problemas sociais colocados no centro das preocupações do currículo (BUSQUETS et al., 2003; ARAÚJO, 2014), incluindo as temáticas dos RQL, proporciona ainda, entre outros aspectos positivos: formação de profissional diferenciado

Figura 14 – Modelo operacional proposto no contexto tecnológico da IES



Fonte – Elaboração do autor

em sua área de atuação (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014); atenção a temas locais<sup>2</sup> buscando contribuir com questões tais como melhoria da qualidade de vida e promoção de justiça social em determinada região (MASETTO, 2011) e, através da formação integral, o incremento da qualidade do ensino superior e consequente desenvolvimento nacional (BERTOLIN, 2017).

Neste sentido, o mapeamento também proporciona possibilidades para atenção aos aspectos centrais que devem ser observados nos currículos do ensino superior, a saber: preparação para o trabalho (ensino), iniciação para ciência (pesquisa) e preparação para cidadania (extensão) (BRASIL, 1997b).

Assim sendo, o mapeamento de abordagens e práticas de diferentes temáticas busca contribuir, através da transdisciplinaridade, para redução da fragmentação disciplinar; atenção à formação integral do indivíduo, com a qualificação para o trabalho e a preparação para cidadania; atendimento aos temas dos RQL e implementação de outros temas transversais; e ainda, oportuniza diferentes alternativas de problematização para o processo de ensino e de aprendizagem.

A exemplo do relatado por Kikuchi e Guariente (2014), a estruturação de temas transversais no currículo precisa considerar que tais temáticas “são dinamizadoras das atividades

<sup>2</sup> Consideramos exemplo de emprego de tema transversal local o Projeto UFPR Litoral. Trata-se de estudo de caso de Inovação Curricular no Ensino Superior, contextualizado em iniciativas de diferentes agentes de desenvolvimento comunitários em prol da região litorânea com extensão no Vale do Ribeira/PR (UFPR Litoral, 2008 apud MASETTO, 2011).

acadêmicas, com abordagens adequadas aos conteúdos específicos dos diferentes módulos” (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014, p. 117). Neste sentido, a ação do professor se mostra primordial, para que “a apreensão da definição [*dos temas*] pelos docentes possibilite a aplicação intencional nas atividades dos módulos” (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014, p. 117, grifo nosso).

A experiência do Curso de Enfermagem (UEL) (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014) mostra que é possível alcançar um currículo integrado dinamizado por temas transversais. A busca por esta integração (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014) era entendida como necessária para reduzir a fragmentação disciplinar, para adoção de novas propostas pedagógicas incluindo metodologias ativas, para busca de uma abordagem integral do ser humano, entre outras ações. O trabalho de concepção envolveu visita a outras instituições para conhecer iniciativas similares, busca de assessorias específicas e capacitação docente para construção do novo currículo.

Notadamente, tratou-se de mobilização colegiada e coordenada, suportada pela IES, para que fosse possível alcançar os objetivos. As dificuldades e resultados abrangem (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014, p. 56-57):

Enfatiza-se que uma grande dificuldade enfrentada pela chefia e o colegiado foi a inserção dos docentes para construir e implementar os diversos módulos, pois a integração dos assuntos implicava saberes integrados que não era de domínio de todos que compunham os módulos. Assim sendo, os docentes passaram a estudar a fim de se apropriarem de conhecimentos que não os de sua área de atuação, o que causou insegurança entre eles. Porém, todos estavam cientes que era uma fase de transição que precisava ser vencida, e que, futuramente, os resultados seriam de ganhos para todos.

Após a fase de insegurança e temor com relação à implementação dos módulos, em que os docentes julgavam não ter domínio do conteúdo, assim como das estratégias de ensino planejadas, veio a fase do reconhecimento pela conquista pessoal, manifestada pela verbalização de que, ao se apropriarem de novos conhecimentos, acontecia o crescimento profissional pela possibilidade de relembrar vários assuntos que estavam “adormecidos”. Dessa forma, propiciou-se o desenvolvimento em todos os sentidos, levando o grupo a acreditar, cada vez mais, que o processo de integrar áreas, disciplinas, conteúdos e saberes pode ser difícil, mas possível de ser realizado.

Denota-se que a criação dos módulos integrados buscou efetivar a interdisciplinaridade, a relação teoria-prática e conteúdos organizados por meio de sucessivas aproximações, em níveis crescentes de complexidade, como ainda a opção pela Metodologia da Problematização, em que os alunos constroem seus conhecimentos a partir da realidade e dos próprios conhecimentos prévios. Assim, o aluno passou a ser sujeito ativo no processo de construção do seu conhecimento, e o professor um mediador na metodologia, levando o aluno ao raciocínio crítico-reflexivo e transformador da realidade.

Foi uma mudança radical para todos, visto que os docentes foram formados por metodologias tradicionais, bem como o modelo de ensino adotado por eles até o momento. Com relação aos alunos, aconteceram manifestações de críticas, pois a experiência de ensino vivenciada até o Ensino Médio era o modelo tradicional, na qual o professor transmite e o aluno assiste. Por essa concepção estar solidificada entre alunos e professores, muitos foram os obstáculos a serem enfrentados, os quais com os erros e acertos foram sendo superados, e hoje os docentes e alunos sabem quais são os seus papéis e não se veem mais no sistema tradicional de ensino-aprendizagem na formação do enfermeiro.



As dificuldades observadas em experiências envolvendo práticas interdisciplinares e transdisciplinares evidenciam que mudanças que buscam integração curricular, articulação de conteúdos curriculares com questões e problemas sociais e formação integral do indivíduo encontram resistências institucionais, pedagógicas, relativas ao professor e relativas aos alunos (MOZENA; OSTERMANN, 2014). Entretanto, como observado, tais mudanças são possíveis e positivas, e no contexto do ensino superior representam inovações curriculares (MASETTO, 2011).

Quanto à proposta de mapear abordagens e práticas de temas transversais, cabe dizer que o tipo de mobilização necessária para tais mudanças alcança mais facilmente o resultado desejado com o envolvimento de toda comunidade, entretanto, pode iniciar na cabeça dos professores, na reforma do pensamento essencial sinalizada por Morin (2007) e evidenciada possível em Kikuchi e Guariente (2014).

Não se imagina uma ação essencialmente colaborativa ocorrendo de maneira solitária. Por outro lado, um professor apenas pode ser suficiente para iniciar a mobilização do colegiado. Contudo, se mostra razoável concordar que a mudança de atitude é necessária e possível. E no que compete aos professores, uma nova postura é fundamental, pois:

ele também um aprendiz, requalificado como profissional da educação e com um papel no processo de aprendizagem de intelectual transformador, crítico e emancipador; planejador de situações de aprendizagens; mediador e incentivador dos alunos em suas aprendizagens; trabalhando em equipe e em parceria com os alunos e com seus colegas professores, superando o individualismo e a solidão reinantes na docência (MASETTO, 2011, p. 16).

Outros relatos de mudanças em processos pedagógicos também sinalizam a ação docente como capaz de iniciar a adoção de novas estratégias que procuram reduzir propostas disciplinares com aulas expositivas convencionais. Segundo Anastasiou e Alves (2015), quando a mudança não é promovida pela IES, há possibilidade que ela ocorra por iniciativa dos professores (ANASTASIOU; ALVES, 2015, p. 80):

[...] mesmo que a instituição ainda não se constitua como impulsionadora desses processos, há a autonomia docente, que possibilita a implementação de estratégias diferenciadas, ainda que num nível de ação individual.

Temos acompanhado processos em que os professores iniciam a mudança em duplas e ou grupos pequenos, que depois se ampliam numericamente e qualitativamente.

Além de constituir forma de mobilização docente, o mapeamento de abordagens e práticas envolvendo temas transversais em diferentes conteúdos curriculares pode ser acompanhado de sugestões de articulações multi-pluri-interdisciplinares não apenas para inclusão de temáticas em disciplinas, mas para o incremento da integração curricular. Esta integração proporciona fortalecimento para o currículo e a orientação por temas transversais pode oferecer sentido para a

organização curricular, propiciando uma espécie de identidade, de assinatura, que muda a “cara” do curso e a forma pela qual os egressos tem sua formação construída para o trabalho e para a cidadania.

A ideia de que temas transversais podem direcionar as atenções do currículo (BUSQUETS et al., 2003; ARAÚJO, 2014) é observada em iniciativas que buscam dar determinado destaque em diferentes áreas de atuação, buscando a formação integral do indivíduo. Exemplos como a atenção à sustentabilidade em cursos de Negócios (JOSE, 2016), atenção à abordagem integral do ser humano em cursos de Enfermagem (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014) e atenção à qualidade de vida compatível com a dignidade humana e com a justiça social em determinada comunidade (UFPR Litoral, 2008 apud MASETTO, 2011) demonstram que é possível alcançar integração, fortalecimento e sentido em currículos no ensino superior.

Embora, no contexto desta pesquisa, o objetivo seja contribuir para o incremento de abordagens e práticas transdisciplinares no ensino superior, não se busca indicar que as temáticas dos RQL (Educação Ambiental, Direitos Humanos e Relações Étnico-raciais), ou quaisquer outras, venham a alcançar este ou aquele nível de inserção nos conteúdos curriculares, nem tão pouco venham a determinar direcionamento ou ênfase em determinado currículo.

Tais ponderações sobre temáticas, contextualização e volume de inserção de temas transversais na organização curricular irão ganhar maior legitimidade se aos estudantes for oportunizada participação nesta construção. Considerando explorar a recomendação de grupos de estudantes para atividades que abrangem temas transversais, trazer os alunos para contribuir com o mapeamento pode proporcionar compromisso e engajamento nas abordagens e práticas. Desta forma, com vistas a prestigiar atividades em grupo, alguns aspectos da aplicação e avaliação das abordagens e práticas precisam ser considerados. Segundo Anastasiou e Alves (2015, p. 82):

Com relação às estratégias grupais, é fundamental sua organização, sua preparação cuidadosa, o planejamento compartilhado e mutuamente comprometido com o aluno que, como sujeito de seu processo de aprendiz, atuará ativamente: assim, os objetivos, as normas, as formas de ação, os papéis, as responsabilidades, enfim, o processo e o produto desejados devem estar explícitos, compactuados.

Mesmo com o cuidado com a representatividade no mapeamento, e reconhecendo que aqui defende-se que os temas dos RQL possam ser abordados através da transdisciplinaridade, é compreensível que determinados temas transversais tenham diferentes níveis de aderência com currículos de cursos de áreas do conhecimento afins ou diversas. Por exemplo, todos podem concordar que buscar formas de abordar Cuidado Integral do Ser Humano em cursos de Enfermagem envolve pertinência, desafios e dificuldades distintos de abordar Direitos Humanos em cursos de Sistemas de Informação.

Aliado a isto, a familiaridade dos professores com práticas transdisciplinares pode acrescentar desafios a eventuais iniciativas neste sentido. Em pesquisa realizada junto a professores em IES, Ação 3 da Tabela 7, procurou-se saber qual o conhecimento dos docentes e como adotam as

práticas disciplinares, multidisciplinares, pluridisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares. Para um grupo de aproximadamente 150 professores, foram registradas 29 participações. Os resultados sobre conhecimento e adoção destas práticas pelos professores podem ser observados na Tabela 8.

Pode-se observar significativa adoção de prática disciplinar, sendo também a única opção que não recebeu respostas para “Desconheço a prática”. Por outro lado, a prática da transdisciplinaridade recebeu maior indicação de respostas associadas à opção “Estou familiarizado, mas não adoto”. Tal observação corrobora que a prática usual no ensino superior é disciplinar e que há espaço para incremento de práticas interdisciplinares e transdisciplinares.

A indicação de adoção da transdisciplinaridade (“independente de outros professores”) em índice próximo ao da adoção da disciplinaridade deve ser considerado com cautela. Embora o trabalho de Tomé, de Moraes e Pereira (2014) não possa ser generalizado, a indicação de que a concepção de tema transversal não está clara entre coordenadores de cursos é uma referência pertinente e, cabe ponderar, que as manifestações da Tabela 9 também trazem percepções de que tais conceitos não são de domínio de significativa parcela dos professores.

Tabela 8 – Qual o seu conhecimento sobre e como adota as seguintes práticas

Prática	Conhecimento sobre e como adota a prática e com qual frequência				
	Desconheço a prática	Estou familiarizado, mas não adoto	Adoto independente de outros professores	Adoto esporadicamente com outros professores	Adoto juntamente com outros professores
Disciplinaridade	0,00%	0,00%	27,59%	10,34%	<b>31,03%</b>
Multidisciplinaridade	10,34%	6,90%	<b>24,14%</b>	17,24%	10,34%
Pluridisciplinaridade	13,79%	10,34%	10,34%	<b>20,69%</b>	13,79%
Interdisciplinaridade	10,34%	17,24%	3,45%	13,79%	<b>24,14%</b>
Transdisciplinaridade	10,34%	20,69%	<b>24,14%</b>	6,90%	6,90%

Fonte – Elaborado pelo autor

Na pesquisa com professores, a oportunidade de explorar outras práticas além da disciplinar é reconhecida pelos docentes, entretanto as dificuldades e problemas relatados por Mozena e Ostermann (2014) e Kikuchi e Guariente (2014) surgem como explicação da inviabilidade de reduzir a prática disciplinar. Entretanto, as manifestações também sinalizam a concordância de que outras práticas poderiam ser buscadas.

As reflexões que podem ser observadas na Tabela 9 vão ao encontro das referências trazidas na fundamentação teórica e que giram em torno do efeito da formação tradicional

Tabela 9 – Manifestações de professores sobre transdisciplinaridade

Professor	Manifestação Livre
Resposta id17	Na minha concepção, na Escola, a Transdisciplinaridade está a anos luz de ser implementada. Isto partindo do pressuposto que possa ser implantada, o que eu discordo fortemente.
Resposta id19	A formação acadêmica dos docentes não encaminha para o trabalho inter, multi ou transdisciplinar. Os docentes preocupam-se apenas com vencer o seu conteúdo e contabilizar frequência, não conseguem perceber os estudantes como cidadãos atuantes em uma sociedade. Vejo essa postura como o maior obstáculo à mudança significativa da educação.
Resposta id27	Muitos dos conceitos trazidos à tona por esta pesquisa não estão claros para grande parte dos professores (grupo no qual me incluo, diga-se de passagem), o que dificulta a implementação das práticas.
Resposta id38	A abordagem disciplinar é uma questão muito arraigada e romper com este hábito exige dos professores grande esforço, uma vez que não depende só de sua vontade mas de muitos outros fatores. É uma questão pedagógica importantíssima que poderia ser discutida Institucionalmente.

Fonte – Do autor

acadêmica, da especialização, da superespecialização, que pouco privilegia a articulação de saberes com outras áreas. Seja por falta de familiaridade com tais práticas ou falta de suporte institucional e pedagógico, a integração curricular acaba prejudicada, talvez porque práticas multi-inter-transdisciplinares, abrangendo articulações com questões e problemas sociais, tais como as temáticas dos RQL, são pouco exploradas.

Diferentes elementos podem contribuir para uma articulação significativa, e tanto a missão das IES, abrangendo “produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional” (BRASIL, 1996); quanto a aplicabilidade de temas transversais, a saber, urgência social, abrangência nacional, possibilidade de ensino e aprendizagem e favorecer a compreensão da realidade e a participação social (BRASIL, 1997b), podem constituir fontes para diferentes abordagens e articulações.

Pode-se concordar que tal integração, consistente e significativa, virá do amadurecimento de práticas multi-pluri-interdisciplinares. Os resultados destas articulações podem ainda ser orientados ou estar vinculados pela transversalidade de objetivos, questões ou problemas mais relevantes num contexto global, regional ou local, privilegiando a reflexão crítica dos estudantes e oportunizando o protagonismo na transformação de sua realidade.

Assim uma ferramenta para apoiar o mapeamento de abordagens e práticas de temas transversais, no contexto deste modelo, do ponto de vista técnico, deve comportar armazenar abordagens e articulações segundo a concepção de transdisciplinaridade proposta por Piaget (1971 apud JAPIASSU, 1976), suportando interações entre disciplinas e interdisciplinas guiadas

por temas transversais ao longo do curso. A ideia de interdisciplina sinaliza que discussões alcançadas em determinadas abordagens podem subsidiar novas abordagens onde o contexto de trabalho não se restringe apenas à disciplinas, mas também se amplia a partir de elaborações alcançadas em diferentes articulações disciplinares.

O mapeamento de abordagens de práticas de temas transversais, acredita-se, pode ocorrer em ação independente para tal finalidade sobre currículo existente, ou juntamente com criação de curso, ou revisão curricular associado à revisão de documentos institucionais pertinentes, a exemplo do PPC. O modelo aqui apresentado, particularmente este pilar de mapeamento de abordagens e práticas, corresponde à compilação de referências que são utilizadas como argumentação favorável para inclusão das temáticas dos RQL nos conteúdos curriculares através da transdisciplinaridade.

#### 4.3.1.1 Considerações sobre validação do módulo de mapeamento

A validação do modelo de mapeamento de abordagens e práticas para temas transversais será guiada pelos seguintes critérios:

1. Habilitação das temáticas dos RQL, assim como outros temas transversais relevantes para os diferentes cursos ofertados pela IES;
2. Registro de abordagens e articulações, que deve contemplar a conceituação de transdisciplinaridade, abrangendo comunicação multi nível e multi referenciada entre diferentes disciplinas e interdisciplinas;
3. Módulo que deve fornecer como resultado as informações necessárias para os módulos de recomendação do modelo e para comunicação institucional sobre os temas.

O mapeamento de abordagens e práticas de temas transversais é elemento importante para auxiliar no trabalho de professores e estudantes na articulação de conteúdos curriculares com temáticas transversais. Estas informações podem ser utilizadas nos serviços de recomendação do modelo que são apresentadas a seguir.

#### 4.3.2 Recomendação de grupos de estudantes

Os desafios e dificuldades relatados em práticas transdisciplinares sinalizam a necessidade de nova forma de atuação; não apenas de professores, mas também dos alunos é requerida outra postura. Uma integração curricular que alcance, através de práticas multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares, a articulação de conteúdos da ciência e da tecnologia com temáticas relacionadas a questões e problemas sociais, a exemplo dos temas dos RQL, irá exigir diferentes estratégias para efetivação desta integração no trabalho professor-estudante no espaço universitário. A redução de práticas predominantemente disciplinares exige de professores e

estudantes o reconhecimento de que tal modelo não é mais suficiente diante dos complexos desafios em nossa sociedade (MORIN, 2007). Aquilo que foi praticado durante muito tempo necessita ser revisto e novas estratégias precisam ser exploradas. Segundo Anastasiou e Alves (2015, p. 78)

A atual configuração curricular e a organização disciplinar (em grade), predominantemente conceituais, têm a palestra como a principal forma de trabalho. E os próprios esperam do professor a contínua exposição dos assuntos que serão apreendidos.

Buscar a integração de diferentes componentes curriculares com questões e problemas sociais (BUSQUETS et al., 2003; ARAÚJO, 2014), incluindo as temáticas dos RQL exige mais dos estudantes do que uma aprendizagem passiva e compartimentada. Segundo Masetto (2011, p. 16) se faz necessária uma nova postura do aluno, envolvendo:

[...] atividades concretas e planejadas que lhe garantem e dele exigem participação, trabalho, pesquisa, diálogo e debate com outros colegas e com o professor, produção individual e coletiva de conhecimento, atuação na prática integrando nela os estudos teóricos, as habilidades e atitudes e valores a serem desenvolvidos, integração das várias áreas de conhecimento.

A inclusão do recurso de recomendação de grupos de estudantes no sistema desenvolvido nesta pesquisa procura oferecer apoio para atividades colaborativas vinculadas a temas transversais. Embora, neste contexto, não se esteja privilegiando atividades em grupo em detrimento de atividades individuais, a oferta deste recurso no sistema exige abordar algumas ponderações sobre trabalho em grupos.

As abordagens e práticas envolvendo temas transversais mapeadas passam a ser especialmente importantes neste momento para que os professores, aqueles com experiência e também os sem familiaridade com determinados temas, possam trabalhar junto com os alunos, mediando o envolvimento dos estudantes com determinada proposta selecionada. Tratando-se de atividade que subentende cooperação, é preciso observar que:

[...] trabalhar num grupo é diferente de fazer parte de um conjunto de pessoas, sendo fundamental a interação, o compartilhar, o respeito à singularidade, a habilidade de lidar com o outro em sua totalidade, incluindo suas emoções. Isso exige autonomia e maturidade, algo a ser construído paulatinamente com os alunos universitários, uma vez que não trazem esses atributos do ensino médio (ANASTASIOU; ALVES, 2015, p. 82-83).

Sejam as temáticas trabalhadas, aquelas dos RQL ou outras, o planejamento e execução podem ser facilitados caso sejam identificados previamente o conhecimento e as experiências dos estudantes em relação a estes temas. Tal verificação pode ser especialmente útil para proposição de grupos de alunos para as atividades colaborativas.

Neste sentido, em pesquisa realizada junto a estudantes de curso de Sistemas de Informação em IES (Ação 5 da Tabela 7), procurou-se saber dos alunos, a respeito dos temas dos RQL; qual seu conhecimento prévio, o quanto consideram ter relação com o curso, e qual o interesse pessoal na temática. Para um grupo de aproximadamente 30 alunos, foram registradas 12 participações. Os resultados sobre conhecimento prévio, relevância e relação com o curso e o interesse pessoal dos alunos a respeito dos temas dos RQL podem ser observados na Tabela 10.

Tabela 10 – Temas dos RQL - Conhecimento prévio, relevância para o curso e interesse pessoal

Temas Obrigatórios dos Requisitos Legais e Normativos (RQL)	Conhecimento Prévio					Relação com o curso					Interesse pessoal				
	% Iniciante	% Insuficiente	% Intermediário	% Suficiente	% Avançado	% Nenhuma	% Pouca	% Relação mediana	% Muita	% Total relação	% Nenhum	% Pouco	% Interesse mediano	% Muito	% Total interesse
Educação das Relações Étnico-Raciais	0	0	83	17	0	0	25	25	33	17	0	25	25	25	25
Educação em Direitos Humanos	8	8	59	25	0	0	17	33	33	17	0	17	25	50	8
Educação Ambiental	8	17	50	25	0	0	17	42	33	8	0	17	25	25	33

Fonte – Elaborado pelo autor

A partir destes resultados não se pretende avançar em análises elaboradas sobre as indicações dos estudantes nas diferentes temáticas. Relevante sim, para o contexto do sistema de recomendação de grupos de alunos, é que as variações entre os temas existem, sinalizando entendimentos diversos por parte dos estudantes.

Tal diversidade de pensamento pode também ser elemento de engajamento para importantes reflexões. Como por exemplo, poderia a Educação das Relações Étnico-Raciais ter sido indicada como temática que os alunos melhor conhecem (100% entre Intermediário e Suficiente) em função de Ações Afirmativas<sup>3</sup> realizadas na IES? O que eles pensam a respeito destas ações? O motivo dos alunos terem indicado maior interesse pessoal (33% com Total interesse) para Educação Ambiental se deve ao fato de se sentirem familiarizados suficientemente com os demais temas? Estas questões podem ser exploradas juntamente com abordagens e práticas mapeadas e a recomendação de grupos de estudantes pode potencializar positivas discussões neste contexto.

<sup>3</sup> Entende-se por ações afirmativas o conjunto de medidas especiais voltadas a grupos discriminados e vitimados pela exclusão social ocorridos no passado ou no presente. Fonte: Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. Disponível em: <<http://etnicoracial.mec.gov.br/acoes-afirmativas>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

Se mostra particularmente interessante que os dados da Tabela 10 sinalizam que existe maior distribuição nas respostas dos alunos quanto ao Conhecimento Prévio em relação aos temas transversais. A manifestação sobre Relação com o curso e o Interesse pessoal diante dos diferentes temas tem respostas similares entre as temáticas. Assim, a variação quanto ao conhecimento prévio, no contexto desta pesquisa, torna-se campo fértil onde o agrupamento apropriado de estudantes pode contribuir para o aprendizado coletivo nos diferentes temas.

O sistema de recomendação de grupos e recursos educacionais opera sobre a vinculação de temas com recursos e atividades, realizadas ou a realizar, abrangendo diferentes abordagens e práticas. Desta forma, o sistema possui registros sobre o rendimento dos alunos nas atividades realizadas e esta informação é utilizada para inferir sobre conhecimento prévio e experiência dos alunos nos diferentes temas.

Mesmo que as atividades de diferentes disciplinas no AVA não tenham sido propostas como resultado do mapeamento de abordagens e práticas, professores que desejarem utilizar o sistema de recomendação, estarão criando um banco de dados, atividade após atividade, registrando a experiência e o conhecimento (participação e rendimento nas atividades) dos alunos nos diferentes temas. Estas informações, juntamente com registros de perfil de acesso dos estudantes no AVA, serão utilizadas para recomendar grupos de alunos com base no rendimento nos diferentes temas e no engajamento no acesso ao ambiente virtual.

A atenção ao comportamento e dedicação do estudante no AVA em relação às atividades associadas aos temas dos RQL busca obter informações sobre perfil de estudo. Oportunamente, é considerado que estudantes com práticas de engajamento semelhantes possam deter atributos sociais e de personalidade similares. Recomendar grupos de alunos com tais similaridades pode ser positivo para o rendimento da atividade, pois segundo Jaques et al. (2012 apud RIBEIRO et al., 2019, p. 56):

[...] grupos que são mais homogêneos em termos socioemocionais e de personalidade despendem menos tempo em interações socioemocionais necessárias para manter a coesão do grupo e, portanto, concentram-se mais nas interações que são relevantes para a resolução de tarefas. Por outro lado, grupos incompatíveis em termos de características sociais e emocionais têm mais problemas para atingir a resolução de tarefas e despendem muito mais tempo com problemas socioemocionais. Além de que membros em grupos compatíveis são, na maioria dos casos, mais satisfeitos com as interações do grupo [...]

No modelo de operação proposto para o sistema de recomendação, perfis de utilização do AVA podem ser utilizados combinados com níveis de conhecimento e experiência nos diferentes temas produzindo agrupamentos de estudantes oportunizando cooperação no cumprimento de atividades e produzir aprendizado e sensibilização em relação as temáticas entre todos os membros do grupo. Uma vez que existam níveis de conhecimento prévio e interesse junto aos temas que se complementam, a recomendação corresponde a personalização do agrupamento,



procurando estabelecer o arranjo de estudantes mais adequado segundo a similaridade de seus membros.

Outros trabalhos também relatam a utilização do perfil de acesso do aluno no AVA como forma de identificar uma referência sobre a qual se possa considerar que exista ou não similaridade entre determinados estudantes. Um exemplo é o sistema apresentado por Monteverde et al. (2017), que utiliza trilhas de aprendizagem (sequência de navegação no AVA) como determinante para similaridade entre os alunos de determinada turma. O trabalho demonstra que o agrupamento segundo esse tipo de critério produz ganhos de rendimento entre os estudantes. Isto corrobora os benefícios potenciais da recomendação de grupos, pois considerar as necessidades e os interesses de alunos e professores pode favorecer a personalização do ensino promovendo resultados significativos (BEHAR, 2019).

O *software* de recomendação pode ser utilizado em cada disciplina configurada no AVA e sua efetiva operação depende da habilitação pelo professor. A cada atividade realizada em cada disciplina, o histórico de conhecimento e experiência dos alunos nas diferentes temáticas vai se atualizando, consolidando esse critério de agrupamento ao longo do tempo na trajetória dos alunos em seus cursos. Desta forma, espera-se que o sistema possa recomendar os agrupamentos mais adequados para auxiliar na articulação e compartilhamento de experiência entre os estudantes e professores.

Por fim, a recomendação processada a partir dos critérios de perfil de acesso e conhecimento e experiência prévias é, de fato, uma sugestão de agrupamento. O arranjo produzido na recomendação é armazenado no sistema e o professor tem a liberdade de realizar ajustes, mudando estudantes de grupos, alterando a quantidade de agrupamentos entre outras alterações. Assim, considera-se que, deixando aberta a possibilidade de modificações, o sistema ganha em flexibilidade na sua operação.

Neste ponto o professor começa a se beneficiar das abordagens mapeadas, se disponíveis, e da formação de grupos buscando compartilhamento de experiência nos diferentes temas entre os alunos. Isto permite que o docente atue como facilitador e mediador das discussões inerentes às atividades proposta para os grupos constituídos.

Não integra o escopo do sistema sugerir quais estratégias de ensino (seminário, estudo de caso, júri simulado, etc.) serão trabalhadas pelos grupos. Esta prerrogativa segue sendo do professor da disciplina, podendo adotar a estratégia eventualmente sugerida na abordagem ou prática mapeada ou selecionar outra que mais se adequar ao contexto.

#### 4.3.2.1 Considerações sobre validação do módulo de recomendação de grupos

A validação do modelo de recomendação de grupos de estudantes será guiada pelos seguintes critérios:

1. O módulo deve fornecer como resultado sugestões de formação de grupos para ativi-

dades colaborativas considerando múltiplos grupos, diferentes números de estudantes, abrangendo um ou mais temas transversais;

2. a rotina de aquisição de dados deve obter de maneira implícita os valores dos critérios de agrupamento a partir de atividades realizadas previamente;
3. a verificação da eficiência e eficácia do módulo será realizada através de mecanismos de simulação com dados compatíveis com a realidade de uma IES e a devida observação dos resultados produzidos;
4. a verificação pertinente à validação aqui descrita, será realizada durante o desenvolvimento segundo referência de Inspeção de *software* no processo de Verificação e Validação apresentada na Figura 13 no Capítulo de Metodologia.

#### 4.3.3 Recomendação de recursos educacionais

Como parte do planejamento para articulação de temas transversais, além de qualificadas abordagens e práticas para o apoio ao estudo em grupos criteriosamente estabelecidos, torna-se importante contar com RE apropriados para estimular a participação dos estudantes e potencializar as discussões em torno de uma atividade estabelecida.

Como resultado de mobilização em torno do mapeamento de abordagens e práticas de temas transversais, considera-se que a equipe pedagógica e colegiado dos cursos atendidos no processo, alcancem melhor compreensão sobre transdisciplinaridade, temáticas dos RQL e outras, a ponto que possibilite a sua aplicação intencional nas atividades propostas (KIKUCHI; GUARIENTE, 2014). Desta mobilização, espera-se também, que variados recursos educacionais tenham sido selecionados e associados as diferentes sugestões de abordagens e práticas.

Múltiplos conjuntos de RE associados às atividades propostas para os temas transversais representam os insumos para a recomendação destes RE. Materiais didáticos variados, conteúdos hipertexto, áudios, vídeos, recursos interativos podem constituir importante repertório de fontes para o trabalho com as diferentes temáticas selecionadas para articulação nas disciplinas ao longo do curso.

Tratando-se de atividades em grupos, variados estilos de aprendizagem podem emergir dos membros de cada grupo. Alguns estudantes podem ter maior interesse em textos associados aos temas, outros podem alcançar maior rendimento interagindo com recurso multimídia. Um conjunto variado de RE encaminha o atendimento de diferentes estilos de aprendizagem contribuindo para o cumprimento da tarefa.

Uma vez que a recomendação ocorre em um AVA, a facilitação e mediação na realização da tarefa pode contar com professor, colegas e recursos didáticos na modalidade presencial; professor, tutor, colegas e recursos didáticos na modalidade EaD. No contexto desta pesquisa, todos elementos podem mobilizar a discussão em torno de determinados temas, potencializados

por diferentes recursos para trabalhos em grupos. Isto é particularmente importante, pois observa Anastasiou e Alves (2015, p. 82, grifo no original):

Pontuamos que as estratégias grupais constituem um desafio a ser reconhecido e enfrentado. Sabemos que a aprendizagem é um ato social, necessitando da mediação do outro como facilitador do processo. Esse *outro* que estabelece a mediação entre o aluno e o objeto de estudo pode ser o professor, os colegas, ou um texto, um vídeo, um caso a ser solucionado, um tema a ser debatido.

A proposta do sistema de recomendação de recursos educacionais é potencializar a mediação pelos RE indicando aqueles que podem ser mais apropriados para cada membro dos grupos, modificando positivamente a mobilização de cada aluno para o tema abordado na atividade. Considera-se tal objetivo positivo visto que a recomendação de RE contribui para o engajamento dos estudantes nos tópicos em estudo de forma independente e autônoma (BEHAR, 2013).

É especialmente oportuno neste sentido buscar formas de privilegiar as “maneiras a partir das quais os indivíduos preferem receber e processar informações, podendo-se empregar a identificação desses estilos de forma a propiciar a recomendação de recursos mais efetivos no processo de ensino–aprendizagem” (AGUIAR, 2017 apud AGUIAR; FECHINE; COSTA, 2018, p. 1423). Considerando que a recomendação proposta ocorre em AVA, similaridades de características do perfil do estudante relacionadas às preferências quanto às formas de receber e processar informações (Estilos de Aprendizagem) podem ser estimados dinamicamente (FALCI et al., 2018).

Alinhado a isto, um conjunto variado destes RE pode proporcionar modificações no interesse dos alunos em relação aos temas transversais. A pesquisa da Ação 5 da Tabela 7 também procurou saber, diante de variados exemplos de RE abrangendo diferentes formatos e níveis de interação, se o interesse em relação ao tema poderia ser modificado. Os resultados sobre a modificação de interesse dos alunos nos diferentes temas motivada pelos RE podem ser observados na Tabela 11.

Para cada tema dos RQL, foram apresentados três (3) exemplos de materiais digitais variados. Para cada material foram apresentadas descrição resumida, tipo do material (texto, vídeo, facilitação gráfica, jogo digital, etc.) e três *screenshots* do mesmo. Posteriormente, era indagado ao respondente, qual o nível de interesse dele em relação ao material apresentado, e após a observação dos três exemplos, se aquele conjunto de recursos modificou o seu interesse em relação ao tema.

Embora os resultados correspondam à pequena participação de estudantes (10), a seleção de exemplos de materiais feito pelo autor da pesquisa pode sinalizar que fugir da seleção de RE convencionais (textos e *slides*) no mapeamento pode contribuir para mobilização dos alunos em relação aos temas. Para além da seleção de materiais diversificados, contar com a personalização

Tabela 11 – Os exemplos de recursos educacionais apresentados modificaram seu interesse?

Temas dos Requisitos Legais e Normativos (RQL)	Recursos apresentados modificaram seu interesse?		
	Sim, DIMINUIU o interesse	Não modificou o interesse	Sim, AUMENTOU o interesse
Educação das Relações Étnico-Raciais	0,00%	50,00%	50,00%
Educação em Direitos Humanos	0,00%	60,00%	40,00%
Educação Ambiental	0,00%	50,00%	50,00%

Fonte – Elaborado pelo autor

através da recomendação deve proporcionar resultados positivos similares aos relatados em outros trabalhos sobre sistemas de recomendação educacional.

Existe um significativo volume de produção científica a respeito de sistemas de recomendação educacional como demonstram recentes trabalhos de mapeamento de ferramentas para esta finalidade (AGUIAR et al., 2014; CAMPOS et al., 2017). Com frequência, o propósito destes sistemas é recomendar RE para os estudantes buscando subsidiar atividades acadêmicas. A recomendação de RE procura mobilizar o aluno para o engajamento no estudo de tópicos considerados mais difíceis ou de menor interesse ou significado para o estudante ou que apresentam maiores índices de reprovação entre os acadêmicos.

Neste contexto, é possível observar que relatos associam a recomendação de RE ao planejamento intrínseco de determinada disciplina onde, de antemão, o professor elege um ou múltiplos tópicos e associa diferentes RE aos tópicos na disciplina. Essa associação de atividades e RE pode ocorrer coletivamente no mapeamento de abordagens e práticas ou na ação do professor buscando oferecer variadas referências para desenvolvimento das atividades pelos estudantes em suas disciplinas.

Como já apontado, não se percebe diferença tecnológica relevante entre recomendar RE para tópicos selecionados em diferentes disciplinas e recomendar RE para temas transversais incluídos neste mesmo componente curricular. A diferença que importa no escopo desta pesquisa, e é onde o sistema proposto procura contribuir, é que em relação ao tema transversal, eventualmente, nem a temática seja familiar ao aluno, nem a temática seja pertinente à formação ou à experiência do professor. Sob esta perspectiva, espera-se que a recomendação de RE para temas transversais, produza efeitos mais relevantes pela possibilidade de atuar juntamente com o mapeamento de abordagens e práticas e com a recomendação de grupos considerando o perfil, o conhecimento e experiências prévias dos alunos nos diferentes temas.

Considerando estas características dos estudantes, é possível aplicar técnicas de mineração de dados educacionais utilizando descoberta de conhecimento para agrupamento sobre os critérios selecionados para classificação dos alunos em grupos (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010). Como resultado, a similaridade apurada é explorada para então sugerir os RE aos membros dos grupos, tal como apontado por Cazella, Nunes e Reategui (2010):

Uma utilidade para agrupamentos poderia ser a reunião de usuários por características comuns ou similares. Um sistema de recomendação pode empregar estes agrupamentos para oferecer itens apropriados de acordo com as características de cada grupo (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010, p. s/p.).

Após a habilitação da recomendação pelo professor em suas disciplinas, os dados referentes ao perfil de acesso dos estudantes no AVA, conhecimento e experiências prévias em relação aos diferentes temas, serão obtidos de forma implícita, semelhante ao descrito por Monteverde et al. (2017). Espera-se que os mesmos resultados positivos relatados em outros trabalhos para engajamento dos estudantes no estudo de tópicos disciplinares sejam observados no estudo de diferentes temas transversais. Ainda está prevista a abertura no sistema para flexibilização da recomendação permitindo que outras técnicas sejam acrescentadas.

Igualmente neste módulo, como no anterior, não será feita recomendação/sugestão de tipos de estratégias que podem ser aplicadas nos trabalhos com os grupos formados e os respectivos RE recomendados. Entretanto, considera-se pertinente consultar bibliografia abrangendo estratégias de ensinagem (ANASTASIOU; ALVES, 2015) e operações de pensamento (ANASTASIOU, 2015) que podem ser mais adequadas para a reflexão considerando articulação de saberes, pensamento complexo e formação integral, potencializando os efeitos da religação de saberes com a qual espera-se contribuir.

#### 4.3.3.1 Considerações sobre validação do módulo de recomendação de recursos

A validação do modelo de recomendação de RE será guiada pelos critérios descritos a seguir:

1. O módulo deve fornecer como resultado sugestões de RE considerando similaridade entre estudantes e privilegiando recursos melhores avaliados;
2. a rotina de aquisição de dados deve obter de maneira implícita os critérios de similaridade a partir de informações do desempenho acadêmico e do perfil de utilização do AVA pelos estudantes;
3. a verificação do modelo consiste, de forma resumida, em evidenciar a coerência entre a similaridade apurada entre os alunos da disciplina e a recomendação de RE realizada pelo *software*;

4. a verificação da eficiência e eficácia do módulo será realizada através de mecanismos de simulação com dados compatíveis com a realidade de uma IES e a devida observação dos resultados produzidos;
5. a verificação pertinente à validação aqui descrita, será realizada durante o desenvolvimento segundo referência de Inspeção de *software* no processo de Verificação e Validação apresentada na Figura 13 no Capítulo de Metodologia.

Considera-se estabelecido o modelo de operação deste sistema de recomendação conforme aqui apresentado. O desenvolvimento do sistema parte destas concepções para prover os resultados esperados indicados nas validações da recomendação de grupos de estudantes e na recomendação de RE.

#### **4.4 Desafios e oportunidades - Síntese do modelo operacional proposto**

No contexto desta pesquisa, os temas transversais são considerados importantes instrumentos de integração curricular potencializada pela articulação dos conhecimentos da ciência e da tecnologia com questões e problemas sociais para uma formação integral do indivíduo no ensino superior.

Diferentes dificuldades e desafios estão postos para prática da transdisciplinaridade, entretanto, existem demonstrações de que uma formação menos fragmenta seja possível. Oportunizar aos egressos experiências significativas de aplicação dos conhecimentos de sua área profissional na discussão sobre problemas sociais aprimora a percepção de responsabilidade coletiva para as transformações necessárias em nossa sociedade.

O modelo de operação proposto considera que o sistema de recomendação possa contribuir para qualificação do ensino superior através do Mapeamento de Abordagens e Práticas, Recomendação de Grupos de Estudantes e Recomendação de Recursos Educacionais conforme sintetizado a seguir.

Na Tabela 12 é apresentada a síntese do modelo operacional relacionada ao mapeamento de abordagens e práticas de temas transversais. Corresponde à reflexões sobre exercício colaborativo envolvendo toda comunidade acadêmica, desde a direção da IES, passando pela assessoria pedagógica e agregando os professores de diferentes áreas e podendo também incluir os estudantes.

A mobilização institucional pode ser determinante para inclusão de temas transversais nos currículos dos cursos, entretanto, tal inclusão também possa ser iniciada em menor escala pela ação docente que no momento de efetivação de tais abordagens estará a frente do processo de ensino e de aprendizagem.

Tabela 12 – Síntese do modelo proposto - Mapeamento de abordagens e práticas

MAPEAMENTO DE ABORDAGENS E PRÁTICAS	<b>DESAFIOS</b> Formação integral, temas transversais e transdisciplinaridade	<b>OPORTUNIDADES</b> Registro de abordagens, práticas e recursos para trabalho com temas transversais
	Mobilização colegiada para <b>formação integral do indivíduo</b> fazendo do currículo espaço de formação de profissionais competentes e cidadãos, qualificação do ensino e transformação social. <sup>4</sup>	O <i>software</i> proporciona espaço para ação colaborativa desenvolvendo e renovando estratégias para <b>tratamento de questões relevantes na atuação profissional e cidadã dos egressos</b> .
	<b>Comunicação de temas transversais</b> a exemplo das temáticas dos RQL <b>para apreensão sobre sua relevância</b> , subsidiando o trabalho docente e amadurecimento de práticas multi-inter-transdisciplinares assim como para sensibilização da comunidade acadêmica. <sup>5</sup>	O <i>software</i> opera em torno das definições das temáticas transversais compartilhando-as amplamente na comunidade acadêmica. <b>O envolvimento na definição das abordagens alinhados com os temas aproxima os professores com possibilidades de integração curricular</b> reduzindo a fragmentação disciplinar.
	<b>Articulações relevantes com práticas e recursos apropriados para integração curricular</b> em propostas multi-interdisciplinares, <b>estimulando o protagonismo dos egressos</b> orientado ao enfrentamento de temas complexos sejam eles locais ou globais. <sup>6</sup>	O registro de articulações significativas em <b>abordagens e práticas contextualizadas com questões e problemas concretos podem ser potencializados com a seleção diversificada de recursos</b> mobilizando estudantes para o enfrentamento dos desafios de nossa sociedade.
	Atenção à conceituação de transdisciplinaridade, abrangendo <b>comunicação multi nível e multi referenciada entre diferentes disciplinas e interdisciplinas</b> , oportunizando integração e sentido para uma organização curricular sem fronteiras entre as disciplinas. <sup>7</sup>	O <i>software</i> contribui para <b>integração disciplinar que mobiliza objetivos e habilidades</b> que reunidas em um nível superior se mostram <b>alinhadas para o tratamento de questões</b> com as quais a educação integral deve se preocupar.

Fonte – Elaborado pelo autor

A Tabela 13 reúne referências relevantes com relação à recomendação de grupos de estudantes desta proposta. O trabalho professor-estudante em práticas interdisciplinares e transdisciplinares subentende aprendizado mútuo no qual o professor de diferentes áreas do conhecimento coloca-se como facilitador neste processo de articulação. Estudantes abertos e mobilizados para atividades colaborativas, podem ser estimulados a desenvolver articulações relevantes e contextualizadas em situações pertinentes, potencializando a preparação para atuação profissional e o exercício crítico da cidadania.

<sup>4</sup> BRASIL (1997b), Masetto (2011), Bertolin (2017)

<sup>5</sup> Mansano Neto (2014), Kikuchi e Guariente (2014)

<sup>6</sup> Busquets et al. (2003), Araújo (2014), Morin (2007)

<sup>7</sup> Jantsch (1972 apud JAPIASSU, 1976)

Tabela 13 – Síntese do modelo proposto - Recomendação de grupos de estudantes

	<b>DESAFIOS</b> Alunos tem postura passiva	<b>OPORTUNIDADES</b> Trabalho em grupo para compartilhar, desenvolvendo a autonomia e maturidade
<b>RECOMENDAÇÃO DE GRUPOS DE ESTUDANTES</b>	<b>Redução de práticas predominantemente disciplinares</b> associadas à aprendizagem passiva e fragmentada. Limitado repertório e ausência de formação para abordagens mesclando diferentes conteúdos curriculares com questões e problemas sociais. <sup>8</sup>	A estratégia de atividades em grupo pode ser favorecida pela <b>sugestão de abordagens e práticas abrangendo ações multi-interdisciplinares</b> . A recomendação de grupos pode potencializar o ensino e a aprendizagem na implementação destas atividades. <sup>9</sup>
	<b>Necessidade de nova postura dos alunos considerando compactuação de planejamento para cumprimento de objetivos</b> através de trabalho, pesquisa, diálogo e debate com outros colegas e atuação na prática. <sup>10</sup>	A recomendação de grupos em AVA, que viabiliza atividades colaborativas, pode explorar <b>tarefas abrangendo aprendizagem por problemas ou projetos alinhados com temas transversais</b> baseados em casos concretos. <sup>11</sup>
	Desinteresse em tarefas ativas e colaborativas diante de experiências anteriores disciplinares e passivas (ensino médio). <b>Articulações da ciência com questões sociais exigem empenho para problemas complexos.</b> <sup>12</sup>	Proporcionar arranjo de estudantes conforme <b>similaridade de perfis e complementaridade de conhecimentos e experiências proporciona direcionamento dos esforços e foco para solução da atividade</b> com menor interação para manter a coesão do grupo. <sup>13</sup>
	<b>Reduzida abertura para reflexão e diálogo</b> relacionado à atividades de natureza interdisciplinares e transdisciplinares. <sup>14</sup>	Compatibilização dos membros dos <b>grupos oportuniza troca de experiências mobilizando comunicação</b> em atividades colaborativas empregando sistema de mensagens multi-dispositivo do AVA. <sup>15</sup>

Fonte – Elaborado pelo autor

Utilizar o AVA da IES para efetivar a recomendação de recursos educacionais considera a crescente utilização das TICs tanto na modalidade Presencial quanto na modalidade EaD. Recursos e atividades são reunidos nestes ambientes para o desenvolvimento do planejamento das disciplinas. O acesso e navegação dos alunos produzem informações que podem ser exploradas por técnicas de *Learning Analytics* e Mineração de dados educacionais. O sistema proposto considera tal contexto para oferecer disponibilidade de RE para contribuir na mediação da aprendizagem com engajamento pela sugestão personalizada destes recursos. Neste sentido, na Tabela 14, pode ser observada a síntese destas questões pontuadas.

<sup>8</sup> Mozena e Ostermann (2014) e Masetto (2011)

<sup>9</sup> Anastasiou e Alves (2015)

<sup>10</sup> Anastasiou e Alves (2015) e Masetto (2011)

<sup>11</sup> Araújo (2014)

<sup>12</sup> Kikuchi e Guariente (2014), Mozena e Ostermann (2014) e Masetto (2011)

<sup>13</sup> Jaques et al. (2012)

<sup>14</sup> Mozena e Ostermann (2014)

<sup>15</sup> Sistema de mensagens do Moodle - Versão 3.6 e superiores (MOODLE, 2019).



Tabela 14 – Síntese do modelo proposto - Recomendação de recursos educacionais

RECOMENDAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS	DESAFIOS	OPORTUNIDADES
	Alunos não consideram importantes articulações interdisciplinares	Disponibilidade e recomendação de recursos educacionais para mediação da aprendizagem
	Redução de práticas disciplinares associadas à aprendizagem passiva e fragmentada. <b>Ação docente não explora conteúdos em articulações com outras disciplinas.</b> <sup>16</sup>	O mapeamento de abordagens e práticas pode contemplar <b>indicação de recursos educacionais que contribuam para ações multi-inter-transdisciplinares.</b>
	Em atividades abrangendo outras áreas <b>professores não sentem responsáveis pelo papel de medidores e a inclusão de determinados temas em suas disciplinas não é comumente aceito.</b> <sup>17</sup>	Para apoiar a ação docente no ensino, contar com <b>recursos educacionais variados pode contribuir para mediação do estudante com o objeto de estudo</b> no processo de aprendizagem. <sup>18</sup>
	<b>Práticas interdisciplinares demandam considerável dedicação para os estudantes.</b> Cada tema transversal pode interessar, pouco ou muito, aos alunos, afetando o engajamento no seu processo de aprendizagem. <sup>19</sup>	Tarefas que exigem dedicação e envolvem menor interesse podem ser potencializadas, pois <b>a recomendação contribui para o engajamento dos estudantes nos tópicos em estudo de forma independente e autônoma.</b> <sup>20</sup>
Tradicionais <b>aulas expositivas não privilegiam as diferentes formas pelas quais os alunos vivenciam a aprendizagem.</b> A adoção de TICs também desconsidera que eles possuem formas diferentes de aprender. <sup>21</sup>	Agrupamento por <b>similaridade de perfis permite indicação de recursos mais apropriados</b> e esta personalização por recomendação promove <b>resultados superiores na aprendizagem.</b> <sup>22</sup>	

Fonte – Elaborado pelo autor

Este modelo reconhece os desafios relacionados buscando elencar diretrizes preliminares de como conduzir iniciativas de inclusão de temas transversais em cursos superiores em tal cenário. Algumas possibilidades postas como oportunidades para o enfrentamento de tais desafios são oriundas de relatos positivos, não apenas abrangendo temas transversais, mas também questões correlatas, como redução da fragmentação disciplinar, formação integral do indivíduo, integração curricular e seleção de estratégias com atividades e RE que favoreçam a mobilização de professores e estudantes no trabalho com estas temáticas.

A elaboração e a síntese deste modelo não avançam para exemplos de implementações de abordagens de práticas pois a proposta tem como escopo o contexto curricular e a atividade em grupos. Entretanto, cabe explicitar, que a experiência de integração curricular guiada por temas transversais relatada em Kikuchi e Guariente (2014) corresponde a importante referência

<sup>16</sup> Mozena e Ostermann (2014)

<sup>17</sup> Mozena e Ostermann (2014), Bernardes e Prieto (2010) e Jose (2016)

<sup>18</sup> Anastasiou e Alves (2015)

<sup>19</sup> Mozena e Ostermann (2014)

<sup>20</sup> Behar (2013)

<sup>21</sup> Aguiar (2017) e Aguiar, Fechine e Costa (2018)

<sup>22</sup> Cazella, Nunes e Reategui (2010) e Behar (2019)

para concepção do mapeamento de abordagem e práticas em currículos no ensino superior. As estratégias de implementação das abordagens seguem sendo prerrogativa do professor, que oportunamente pode privilegiar questões locais ou temáticas ligadas a ênfases do currículo de qual as disciplinas que conduz fazem parte. Outrossim, um exemplo de estratégia para articulação de conteúdos curriculares com questões sociais para desenvolvimento do pensamento crítico para cidadania no contexto disciplinar pode ser consultado em Lima e Struchiner (2018).

O próximo capítulo apresenta o *software* desenvolvido a partir da consolidação do referencial teórico compilado no modelo de operação proposto.

## 5 SISTEMA GREAT

O nome do sistema, o acrônimo **GREAT**, foi estabelecido a partir do propósito central da ferramenta que está direcionado para o trabalho com **Grupos e REcursos para Abordagem de temas Transversais** ou **Grupos e REcursos para Abordagem Transdisciplinar**.

O modelo operacional proposto para o sistema de recomendação direciona para o desenvolvimento de componentes para mapeamento de abordagens e práticas e para recomendação de grupos e recursos para estudo de temas transversais. Na fase de desenvolvimento do sistema, os componentes de recomendação de grupos e de recursos são tratados de forma integrada. Com isto, os componentes de *software* são assim identificados:

1. GREAT MAP - Ferramenta para mapeamento de abordagens e práticas relacionadas a diferentes temas transversais junto aos componentes curriculares,
2. GREAT RS - Sistema de recomendação de grupos de estudantes e recursos educacionais para apoiar atividades colaborativas relacionadas a temas transversais.

O sistema foi desenvolvido para apoio ao atendimento dos RQL pelas IES de forma que temas transversais habilitados na configuração padrão do *software* contemplem as políticas de Educação Ambiental, de Educação em Direitos Humanos e de Educação das Relações Étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena (SINAES/INEP, 2017).

### 5.1 Mapeamento de abordagem e recomendação para articulação

Os componentes de *software* podem ser utilizados em conjunto, situação em que podem contribuir mais no contexto da abordagem e articulação de temas transversais. A Figura 15 ilustra o arranjo modularizado, não dependente, dos componentes de *software* do sistema GREAT.

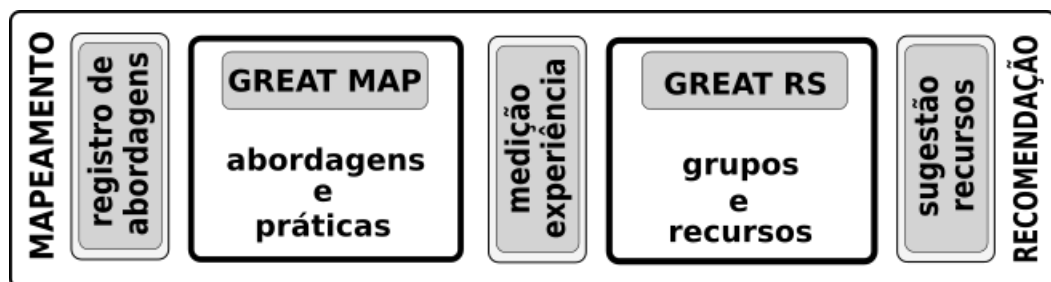


Figura 15 – GREAT MAP - Para mapeamento e GREAT RS - Para recomendação

O mapeamento e a recomendação também podem operar independentemente a depender das necessidades e possibilidades da IES. Caso haja a necessidade de registrar e compartilhar

abordagens e práticas relacionados à temas transversais pode-se optar em utilizar apenas o GREAT MAP. Caso haja interesse de utilizar os serviços de recomendação para grupos e recursos o GREAT RS pode ser utilizado. A seguir será apresentado um pouco mais sobre cada componente.

### 5.1.1 GREAT MAP - *Software* para mapeamento de abordagens e práticas

O sistema mantém informações da organização curricular de determinados cursos em uma IES. Um conjunto de propostas de abordagens e práticas pedagógicas para abordar temas transversais em diferentes disciplinas reúne orientações de como trabalhar determinado tema junto ao conteúdo curricular de uma disciplina específica. Professores de disciplinas de diferentes áreas podem utilizar as sugestões para articulações pertinentes na prática da transdisciplinaridade.

A utilização projetada considera o contexto de uma IES na qual a comunidade acadêmica se engaja para prática transdisciplinar junto a, pelo menos, um curso superior. Requer que pessoa habilitada faça a instalação do *software* em infraestrutura da instituição, própria ou contratada, para que possa ser utilizado por professores de diferentes disciplinas e especialistas nos temas de interesse para deliberação a respeito das abordagens e práticas pertinentes e relevantes.

Assim como para práticas interdisciplinares, considera-se que problemas e dificuldades em iniciativas de articulações de diferentes conteúdos e temáticas, podem ser de ordem institucional, metodológica, relativas ao professor, e também, relativas aos alunos (MOZENA; OSTERMANN, 2014). Desta forma, o mapeamento de abordagens e práticas transdisciplinares pressupõe envolvimento de toda comunidade acadêmica para construção coletiva de referências relevantes e engajadoras.

A Figura 16 ilustra um currículo que apresenta disciplinas nas quais podem ser cadastradas abordagens e práticas para variados temas transversais auxiliando professores de diferentes áreas a explorarem articulações em seus componentes curriculares.

Entende-se que o trabalho engajado de toda comunidade acadêmica pode mapear um conjunto de abordagens e práticas significativas, sobretudo, se questões e problemas sociais relacionáveis com a realidade dos estudantes em suas comunidades forem contempladas. Posteriormente, estas referências podem apoiar o trabalho dos professores em suas disciplinas e contribuir para mobilizar os estudantes para articulações dos conteúdos curriculares com questões e problemas concretos.

### 5.1.2 GREAT RS - *Plugin* para recomendação de grupos e recursos

Este componente do sistema caracteriza-se como um *plugin* para o AVA Moodle que oferece mecanismos para formação de grupos de estudantes para trabalhos colaborativos sobre temas transversais. Atividades e recursos do AVA estão no centro da operação do *software*, considerando que a recomendação de grupos de alunos busca reunir indivíduos que possam

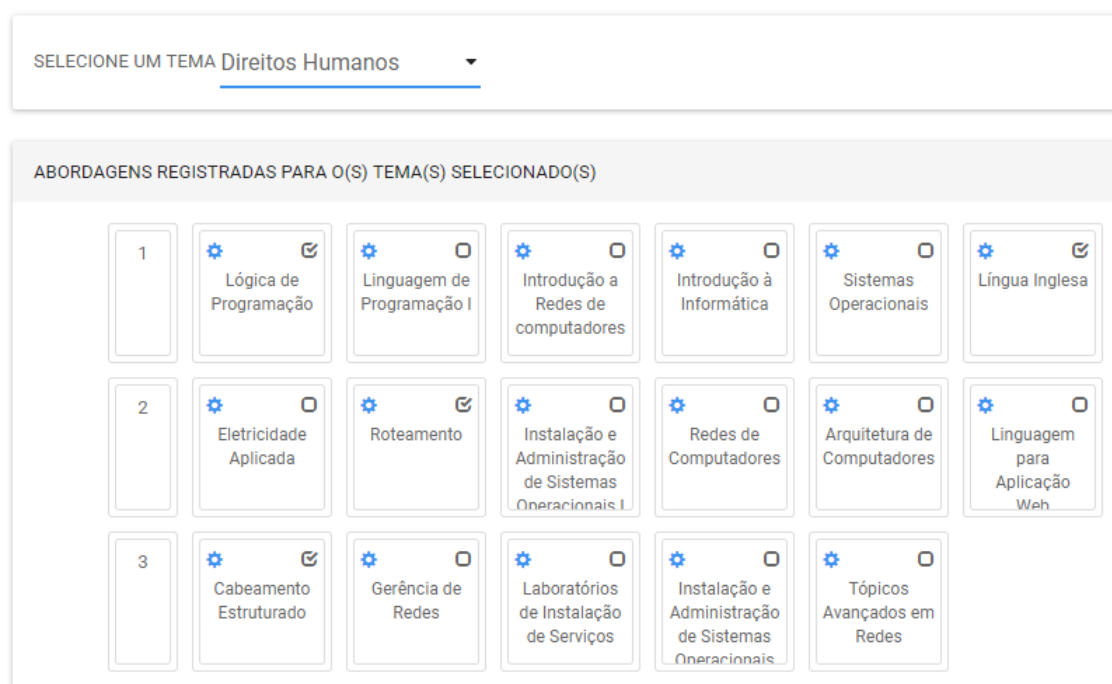


Figura 16 – Tela de visão geral do currículo de um curso

cooperar para alcançar resultados positivos em seus estudos e a recomendação de recursos educacionais procura indicar materiais didáticos mais interessantes para auxiliar no trabalho discente.

A proposta do sistema considera que a recomendação de grupos de estudantes baseada em perfil de acesso ao AVA e em conhecimento e experiência prévios possam produzir sensibilização e amadurecimento em relação aos temas transversais. A avaliação dos recursos por professores e estudantes e a recomendação com base na similaridade de perfis tem o objetivo de contribuir para mobilização do aluno na utilização dos materiais para o cumprimento das atividades relacionadas aos temas.

Por meio do AVA, seja com o envolvimento do professor, do tutor, ou de ambos, juntamente com os estudantes, considera-se que as referências do mapeamento associadas com as recomendações de grupos e recursos auxiliem no trabalho de articulação de conteúdos e temas transversais e possam reduzir problemas e dificuldades relativas ao professor, e também, relativas aos alunos (MOZENA; OSTERMANN, 2014).

Os componentes podem operar em conjunto ou de forma independente. Se for útil para determinada IES utilizar apenas o mapeamento para o estabelecimento de uma referência de abordagens, pode ser utilizado apenas o GREAT MAP. Se for útil para determinados professores utilizar apenas a recomendação para diagnóstico e potencialização do trabalho coletivo com os temas transversais, pode ser utilizado apenas o GREAT RS. Entretanto, considera-se que a utilização mais proveitosa venha da combinação dos resultados dos dois componentes.

O restante do conteúdo do Capítulo 5 concentra-se em apresentar os recursos do *plugin*

GREAT RS por ser considerado no contexto desta pesquisa, o trabalho professor-estudante, crucial na articulação de temas transversais e, portanto, maiores beneficiários, das recomendações de grupos e recursos que o *software* oferece. Oportunamente, o GREAT MAP, cujo o desenvolvimento não integra do escopo desta pesquisa, será referenciado na apresentação do GREAT RS a respeito da integração dos dois componentes.

## 5.2 Plugin GREAT RS

Considerando que práticas transdisciplinares podem demandar envolvimento de toda comunidade acadêmica, um *software* que se propõe a potencializar tais iniciativas em determinada IES deve incluir equipe de gestão acadêmica, assessoria pedagógica, professores e alunos. Entretanto, o sistema GREAT RS tem atuação no contexto de disciplina, procurando proporcionar impacto positivo para professores e alunos no processo de ensino e de aprendizagem envolvendo temas transversais.

O GREAT RS é um *plugin* do tipo bloco e pode ser utilizado com o AVA Moodle em múltiplas disciplinas. O ambiente foi escolhido por ser amplamente utilizado. Sua comunidade de desenvolvedores segue ativa, produzindo melhorias no ambiente de aprendizagem assim como em *softwares* complementares como clientes para smartphones e desktop.

A utilização mais indicada para o *plugin* GREAT RS privilegia instituições ou professores que já estão familiarizados com ambiente Moodle. Após instalado, sua operação mais básica está ilustrada no fluxograma da Figura 17.

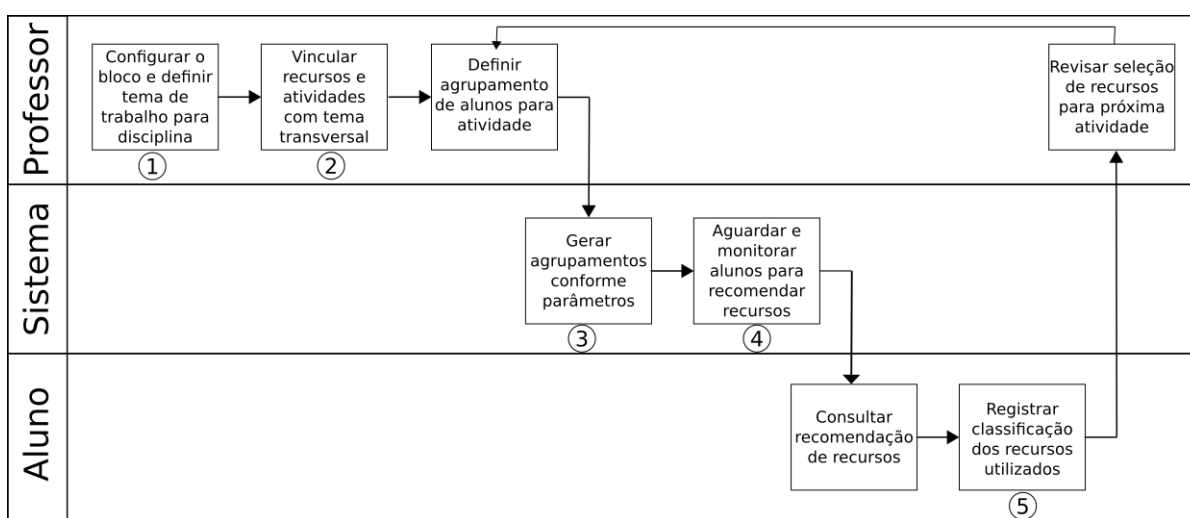


Figura 17 – Fluxograma simplificado do funcionamento do *plugin*

Cabe destacar que, segundo a concepção do ambiente Moodle, é utilizado o nome curso para o contexto que é geralmente associado a uma disciplina ou componente em uma estrutura curricular tradicional. Assim, mesmo que circunstancialmente, por opção, for utilizado o nome curso associado ao AVA, estar-se-á fazendo referência à disciplina.

A recomendação de grupos de alunos e recursos educacionais estão fortemente associadas. Grupos são recomendados procurando desenvolver trabalhos colaborativos para cumprimento de atividades e os recursos educacionais são recomendados segundo as opções disponíveis vinculadas em cada seção do conteúdo da disciplina.

As configurações globais do *plugin* abrangem habilitação independente da recomendação para grupos ou para recursos; a indicação dos temas transversais instalados e disponíveis para utilização pelos professores, a possibilidade de indicar temas transversais adicionais ou complementares, e a integração com GREAT MAP. A Figura 18 apresenta a interface de configurações globais do *plugin*.

GREAT Sistema de Recomendação

Configuração global

Configuração global

Ativar recomendação de GRUPOS  Padrão: Não  
great\_rs | group\_recommendation  
Ativar recomendação de GRUPOS pelo GREAT Sistema de Recomendação

Ativar recomendação de RECURSOS  Padrão: Não  
great\_rs | resource\_recommendation  
Ativar recomendação de RECURSOS pelo GREAT Sistema de Recomendação

Definir temas transversais instalados e ativos  
great\_rs | installed\_themes

Direitos humanos  
Educação ambiental  
Relações étnico-raciais  
Empreendedorismo

Padrão: Nenhum  
Os temas transversais instalados e ativos estarão disponíveis automaticamente para uso no bloco em cada curso que for adicionado.

Definir temas transversais complementares  
great\_rs | added\_themes

Empreendedorismo;EM;9a6134ed-2ee4-4d56-bad2-0168a07f403c

Padrão: Vazio  
Os temas transversais complementares poderão ser habilitados para uso no bloco em cada curso que for adicionado.

Integração com GREAT MAP

Integração com GREAT MAP

Integração GREAT MAP  Padrão: Não  
great\_rs | great\_map\_integration  
Habilita integração com GREAT MAP - Mapeamento de Abordagens e Práticas.

GREAT MAP URL REST  Padrão: Vazio  
great\_rs | great\_map\_resturl  
GREAT MAP - URL REST para acessar conjunto de Abordagens e Práticas.

Salvar mudanças

Figura 18 – Configurações globais do bloco GREAT RS para instalação Moodle

Estas configurações gerais são particularmente importantes para estabelecer quais temas podem ser trabalhados no ambiente. É bastante comum que as IES disponham de, ao menos, uma instalação de seu AVA para dar suporte às suas atividades em diferentes cursos superiores. O que se busca é que os temas configurados globalmente tenham identificação única e estejam

disponíveis para uso por todos professores em todas as disciplinas. Esta característica permite identificar que atividades abrangendo o tema Direitos Humanos na “Disciplina A” correspondem ao mesmo tema *Human Rights* na “Disciplina B”. Assim o sistema pode compilar o conhecimento prévio e experiência dos estudantes em relação aos diferentes temas transversais ao longo das diferentes disciplinas cursadas.

O conjunto de parâmetros disponíveis para as configurações globais está listado a seguir:

- **Ativar recomendação de GRUPOS** - Indica se os serviços de recomendação de grupos de estudantes do *plugin* GREAT RS estarão disponíveis para utilização nas disciplinas do Moodle. O parâmetro é um campo do tipo *checkbox* e quando estiver marcado a recomendação de GRUPOS estará ativa.
- **Ativar recomendação de RECURSOS** - Indica se os serviços de recomendação de recursos educacionais do *plugin* GREAT RS estarão disponíveis para utilização nas disciplinas do Moodle. O parâmetro é um campo do tipo *checkbox* e quando estiver marcado a recomendação de RECURSOS estará ativa.
- **Definir temas transversais instalados e ativos** - Para além dos temas transversais padrão, o administrador da instalação Moodle pode adicionar novos temas que passam a estar instalados no *plugin* e disponíveis para utilização a critério dos professores. O parâmetro é uma lista de seleção e o tema que estiver selecionado estará disponível para utilização. É possível selecionar múltiplos temas. Temas complementares devem ser inicialmente cadastrados no campo específico.
- **Definir temas transversais complementares** - Temas transversais complementares podem ser cadastrados para utilização no sistema. É necessário informar nome do tema, uma sigla e um identificador único<sup>1</sup>. Para múltiplos temas a inclusão deve utilizar uma linha para cada tema. Usando Empreendedorismo e Inovação como exemplos, o conteúdo da caixa de texto do parâmetro ficaria como apresentado abaixo:

```
Empreendedorismo;EM;8b41ab7f-3e33-489f-93ac-05af1ca5d52a  
Inovação;IN;1e8339df-027c-4d55-9a96-1f724106390c
```

- **Integração GREAT MAP** - Se uma instalação do GREAT MAP, ferramenta de Mapeamento de Abordagens e Práticas, estiver disponível, a configuração do sistema de recomendação poderá ser habilitada para integração possibilitando que professores consultem sugestões de abordagens e práticas para disciplina.

<sup>1</sup> Um identificador único universal (do inglês *universally unique identifier* - UUID) é um número de 128 bits usado para identificar informações em sistemas. O administrador pode obter identificadores para acompanhar cada novo tema através de sistemas online a exemplo do disponível em <<https://www.uuidgenerator.net/>>.



- **GREAT MAP URL REST** - Indica a URL<sup>2</sup> para integração do sistema de recomendação com GREAT MAP - ferramenta de Mapeamento de Abordagens e Práticas.

Os parâmetros globais são definidos pelo administrador da instalação Moodle e os efeitos das alterações estão disponíveis imediatamente para utilização por professores, tutores e alunos. Após apresentação das configurações globais, passamos a conhecer a parametrização para o *plugin* que pode ser realizada pelo professor em cada disciplina da instalação Moodle.

### 5.2.1 Configuração do bloco

1

Uma vez realizadas as configurações globais, o bloco adicionado em diferentes disciplinas do ambiente pode ser utilizado e, caso necessário, ajustes nas características do sistema podem ser realizados através da configuração de bloco.

É possível habilitar ou desabilitar as recomendações para grupos de estudantes e as recomendações para recursos educacionais. Sobre os temas disponíveis, é aconselhável que o professor selecione os temas transversais que serão abordados. Também é possível realizar a habilitação e configuração do ponto de seleção da integração com o GREAT MAP. A Figura 19 apresenta a configuração do bloco para a disciplina na qual foi adicionado.

As configurações globais do *plugin* têm prioridade sobre as configurações do bloco na disciplina. Por exemplo, não é possível habilitar a recomendação de recursos educacionais para disciplina caso este componente não esteja ativo na configuração global do *plugin* no ambiente.

▼ Configurações do bloco

Recomendação de grupos  Marque para ativar ?

Recomendação de recursos  Marque para ativar ?

Definir os temas transversais habilitados ?

- Direitos humanos
- Educação ambiental
- Relações étnico-raciais
- Empreendedorismo

▼ Integração com GREAT MAP

Integração com GREAT MAP  Marque para ativar ?

GREAT MAP Seleção ?

- Disc D
- Disc E
- Disc F
- Disc H

Salvar mudanças Cancelar

Figura 19 – Configurações do bloco GREAT RS para disciplina no Moodle

<sup>2</sup> URL (do inglês *Uniform Resource Locator*) é o endereço de um recurso disponível na internet. Fonte: <<https://www.significados.com.br/url/>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Esta é uma configuração técnica e o administrador da instalação Moodle deve certificar-se da exatidão da informação.

Os parâmetros disponíveis para configurações de bloco são os seguintes:

- **Ativar recomendação de GRUPOS** - Indica se os serviços de recomendação de grupos de estudantes do *plugin* GREAT RS estarão disponíveis para utilização na disciplina. O parâmetro é um campo do tipo *checkbox* e quando estiver marcado a recomendação de GRUPOS estará disponível.
- **Ativar recomendação de RECURSOS** - Indica se os serviços de recomendação de recursos educacionais do *plugin* GREAT RS estarão disponíveis para utilização na disciplina. O parâmetro é um campo do tipo *checkbox* e quando estiver marcado a recomendação de RECURSOS estará disponível.
- **Definir temas transversais habilitados** - Dos temas transversais padrão e complementares ativos, o professor pode indicar os temas que estarão disponíveis para utilização. O parâmetro é uma lista de seleção e o tema que estiver selecionado estará disponível para utilização. É possível selecionar múltiplos temas simultaneamente.
- **Ativar integração com GREAT MAP** - Se uma instalação do GREAT MAP estiver disponível e a configuração global para integração estiver habilitada, o professor poderá ativar a integração para disciplina. Ela permite que buscas de abordagens e práticas sejam realizadas no mapeamento para o ponto de seleção indicado no parâmetro GREAT MAP Seleção.
- **GREAT MAP Seleção** - Habilitada a instalação do GREAT MAP, o professor deve indicar o ponto de seleção das buscas de abordagens e práticas. Para filtragem prévia da busca, deve-se selecionar a disciplina no mapeamento que corresponde a disciplina do curso Moodle. Nos exemplos aqui postos, a edição 2019-1 da Disc H é desenvolvida no Moodle. Assim, a seleção de busca no GREAT MAP indica a Disc H como filtro no mapeamento.

Os efeitos dos ajustes da configuração de bloco, conforme ilustrado na Figura 19, terão impacto no conjunto de funcionalidades do *plugin*. Uma síntese das funcionalidades do sistema pode ser observada na Tabela 15.

Como se pode observar na Tabela 15, o perfil do usuário do AVA Moodle, juntamente com as configurações globais e configurações de bloco, determinam o conjunto de funcionalidades que cada perfil de usuário terá acesso.

#### 5.2.1.1 Navegação através das funcionalidades

O *plugin* está integrado ao AVA de forma que suas funcionalidades podem apresentar interfaces próprias ou podem estar integradas em telas específicas do ambiente. As funcionalidades com interfaces próprias estão descritas a seguir:

Tabela 15 – Componentes, funcionalidades e perfis de usuários

Componente	Funcionalidades	GREAT RS	Professor	Aluno
GERAL	Configurar bloco		✓	
	Abordagens e práticas		✓	
	Vincular atividades e recursos		✓	
	Visualizar recomendações		✓	✓
GRUPOS	Recomendação de grupos	✓		
	Alterar/excluir grupos		✓	
	Desativar notificação			✓
RECURSOS	Qualificação de recursos		✓	✓
	Recomendação de recursos	✓		
	Desativar notificação			✓

Fonte – Do autor

- **Abordagens e práticas** - Permite consultar sugestões de abordagens e práticas de temas transversais para disciplina. Tais abordagens e práticas podem ser replicadas para tarefas e recursos no planejamento da disciplina no Moodle;
- **Vincular recursos e atividades com temas** - Permite determinar quais temas transversais estão vinculados a quais recursos ou atividades do conteúdo da disciplina;
- **Definir agrupamentos de alunos** - Permite gerar grupos de alunos para diferentes atividades segundo critérios selecionados;
- **Ver *ranking* de recursos** - Permite acompanhar o *feedback* dos alunos em relação aos recursos avaliados;
- **Visualizar recomendações** - Útil para revisar os agrupamentos gerados e observar o rendimento dos grupos após encerrada a atividade vinculada. Também é possível monitorar a recomendação de recursos relacionados com as atividades.

As opções disponíveis e a integralidade das funcionalidades podem variar a depender do perfil do usuário (Professor ou Aluno) que estiver acessando o ambiente. Como exemplo, a funcionalidade de consultar abordagens e práticas estará disponível apenas para professores caso as configurações global e de bloco do *plugin* referentes à integração estiverem ativadas. A Figura 20 apresenta as opções de acesso à todas as funcionalidades do *plugin* GREAT RS.

Quanto a primeira funcionalidade, a Figura 21 apresenta tela de busca de abordagens e práticas a partir dos registros no GREAT MAP. É possível observar que eventuais registros de abordagens e práticas são listados como opções de escolha classificadas por temas. Ao selecionar alguma das abordagens, a tela é carregada para consulta da descrição da abordagem, articulação

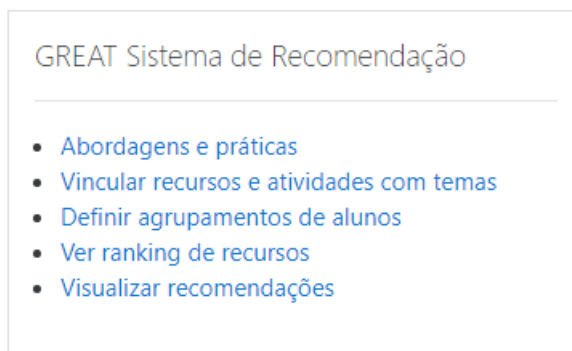


Figura 20 – Opções do bloco GREAT RS

prevista com outros componentes curriculares e ainda, a lista de sugestões de recursos vinculados à prática.

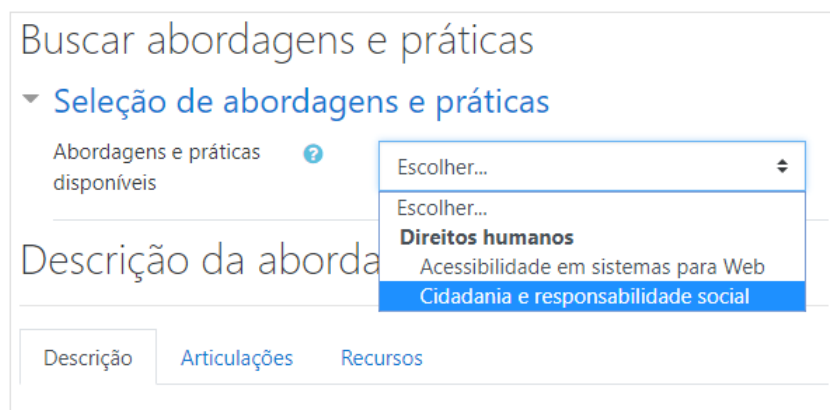


Figura 21 – Busca de abordagens e práticas no GREAT MAP

Ao menos na versão inicial do *plugin*, recursos adicionais além da busca e consulta de sugestões de abordagens e práticas não estão incluídos. O interesse por alguma das abordagens visando o trabalho com os alunos subentende que o professor precisa replicar a descrição e os materiais para novas tarefas e recursos em sua disciplina no Moodle e, posteriormente, vinculá-los ao respectivo tema transversal.

### 5.2.2 Vincular recursos e atividades com temas

2

A funcionalidade de vincular recursos e atividades com os temas disponíveis é uma operação primordial que o professor deve realizar para permitir que as demais funcionalidades possam de fato ser utilizadas.

Na disciplina que o professor ministra no ambiente, recursos e atividades estão configurados ao longo de tópicos ou semanas segundo a sequência didática planejada para determinado período letivo. A concepção de abordagem transdisciplinar de uma temática em um componente curricular sugere que ao menos algum recurso educacional seja disponibilizado ou alguma atividade seja planejada para articulação do tema com determinado conteúdo da disciplina.

A vinculação de recursos e atividades com tema transversal é fundamental para que o sistema conheça a atividade para qual poderá recomendar grupos de estudantes e conheça os recursos elegíveis para determinada atividade e que serão opções para recomendação aos estudantes como parte dos materiais didáticos disponíveis.

A Figura 22 ilustra a interface de vínculo com destaque para tópico semanal de disciplina no qual podem ser observados recursos variados e uma atividade do tipo Wiki. Em um planejamento hipotético, esta seria a semana na qual a turma teria agendado trabalhar com o tema Direitos Humanos. Cabe esclarecer que a interface de vínculo se assemelha ao próprio conteúdo da disciplina no ambiente, neste caso a organização em semanas é reproduzida buscando facilitar a localização do tópico ou semana.

Neste exemplo da Figura 22, no qual todos recursos juntamente com a atividade têm vínculo com o tema Direitos Humanos (DH), basta marcar o *checkbox* correspondente a cada elemento. No caso específico de atividade Wiki, é preciso realizar configurações adicionais para que o sistema possa recuperar, em momento oportuno, as notas dos alunos para a atividade após sua conclusão.

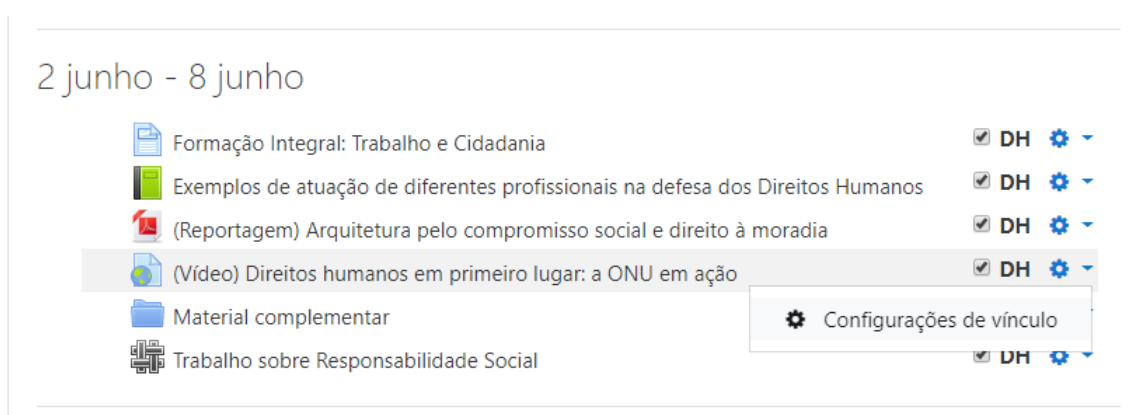


Figura 22 – Vincular recursos e atividades com temas

Existem duas maneiras de vincular os temas transversais com os recursos e atividades. O modo direto e o modo completo. As duas maneiras são úteis, embora para circunstâncias diferentes conforme apresentado a seguir:

- **Modo direto** - O modo direto é simples e a ação de vincular ou desvincular recursos e atividades requer apenas que o *checkbox* correspondente esteja marcado ou desmarcado respectivamente. Este modo pode não ser suficiente para vincular recursos caso seja necessário determinar relevância ou qualificação do recurso em relação ao tema. Também não é indicado usar o modo direto para casos em que a atividade vinculada necessitar da indicação de item específico do livro de notas da disciplina;
- **Modo completo** - Este modo de registro do vínculo entre temas e recursos e atividades usa interface própria para parametrizar a relação entre o tema transversal e o recurso ou

a atividade. O acesso à interface é feito através da opção “Configurações de vínculo” no menu acionado no ícone de engrenagem junto ao *checkbox* do modo direto como pode ser observado na Figura 22.

A configuração do vínculo pelo modo completo apresenta interface comum e ajustável para três operações no sistema: (1) vincular tema e recurso, (2) vincular tema e atividade e (3) avaliar o recurso educacional vinculado.

No acesso para configuração completa do vínculo de temas com recursos, como se observa na Figura 23, além das informações do tema transversal e do recurso educacional, é possível ajustar se o vínculo está ativo ou não, qual a relevância do recurso em relação ao tema para a atividade associada e qual a qualificação do recurso registrada pelos professores e pelos estudantes.

Configuração de vínculo de tema e módulo.

▼ Atributos de configuração

Tema	<input type="text" value="Direitos humanos"/>
Recurso/Atividade	<input type="text" value="(Vídeo) Direitos humanos em primeiro lugar: a ONU em ação URL"/>
Vínculo ativo	<input type="text" value="Sim"/>
Relevância	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Classificação	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

Figura 23 – Configurar vínculo de recurso com tema

Quanto às atividades vinculadas, o acesso para configuração completa, como se observa na Figura 24, permite ajustar se o vínculo está ativo ou não, qual o peso da atividade em relação ao tema e, caso se trate de atividade sem item de nota direto, é possível indicar qual item do livro de notas registra a avaliação dos alunos para a atividade.

O acesso pelo estudante para avaliar o recurso educacional vinculado será apresentado mais adiante neste capítulo.

### 5.2.3 Recomendação de grupos de alunos

3

A recomendação de grupos é tida como recurso central do sistema. Neste sentido, cabe destacar os **requisitos para recomendação de grupos de estudantes**:

- Bloco GREAT RS adicionado para disciplina;

Configuração de vínculo de tema e módulo.

▼ Atributos de configuração

Tema ? Direitos humanos ▾

Recurso/Atividade ? Trabalho sobre Responsabilidade Social Wiki ▾

Vínculo ativo ? Sim ▾

Item de nota ? ▾

Peso do item de nota ? O profissional e o cidadão  
Questionário 1  
Trab Wiki Resp Soc  
Sobre Temas

Voltar

Figura 24 – Configurar vínculo de atividade com tema

- Recomendação de grupos ativada na configuração global e na configuração de bloco;
- É necessário haver alunos inscritos na disciplina;
- Ao menos uma atividade deve estar vinculada à algum tema transversal e sobre a mesma não deve preexistir qualquer agrupamento vinculado.

A recomendação automatizada utiliza o algoritmo *K-means* e é fundamental para determinação dos agrupamentos nas atividades do Moodle, assim como para obtenção da similaridade dos alunos para filtragens de recomendação dos recursos educacionais selecionados para tais atividades.

O algoritmo *K-means* é uma implementação de inteligência artificial do tipo aprendizagem não supervisionada e é amplamente utilizada para problemas de agrupamento e também para recomendação. O algoritmo tem a função de reconhecer alunos similares, considerando determinados atributos.

Por estes motivos, o *K-means* foi escolhido para ser a primeira opção de algoritmo para recomendações do *plugin*. Considera-se a adição de outras técnicas de recomendação no futuro, assim como contribuições de outros desenvolvedores podem surgir uma vez que o sistema será distribuído com licença livre.

Na versão inicial do sistema existem três opções de atributos para determinação dos grupos de estudantes. A primeira utiliza o conhecimento prévio dos alunos sobre os temas habilitados para disciplina, a segunda opção utiliza o perfil de comportamento/acesso do aluno na

utilização do ambiente, e a terceira opção, combina atributos de perfil de comportamento/acesso e conhecimento prévio para recomendação de grupos.

- **Conhecimento prévio no tema** - Corresponde à média da pontuação normalizada<sup>3</sup> das atividades vinculadas ao tema de referência ao longo das disciplinas que o aluno cursou para estabelecer o seu conhecimento prévio em relação ao tema transversal. Associado a isto, a contagem destas atividades efetivamente realizadas estabelece o atributo de experiência. O algoritmo utiliza conhecimento e experiência para realizar os agrupamentos;
- **Perfil de comportamento** - Corresponde a um conjunto de indicadores da navegação dos alunos no ambiente Moodle. Estes indicadores incluem número de *logins*, acessos e postagens de tarefas, leituras e postagens em fóruns. O algoritmo utiliza essa medida de acessos e navegação para realizar os agrupamentos;
- **Comportamento e conhecimento combinados** - Corresponde a utilização combinada dos indicadores de perfil de comportamento com as referências de conhecimento e experiência prévios dos alunos.

O conhecimento e experiência prévios são atributos comuns em sistemas de recomendação. No GREAT RS estes atributos são compilados implicitamente, ou ainda, podem ser solicitados aos alunos explicitamente através de atividade Escolha caso seja necessário. Um exemplo de obtenção explícita da experiência e conhecimento prévios dos estudantes em sistemas de recomendação de recursos educacionais pode ser consultado no trabalho de Imran et al. (2016).

Da mesma forma, o padrão de acessos do aluno no ambiente também é utilizado em outros trabalhos abordando recomendação de grupos de estudantes. Dois exemplos são a utilização de trilhas de aprendizagem (MONTEVERDE et al., 2017) estabelecidas pelo sequenciamento de navegação e de engajamento do estudante (YATHONGCHAI et al., 2013) considerando quantidade e tipos de acessos ao longo da disciplina.

Cabe esclarecer que no AVA Moodle as atividades colaborativas utilizando recursos de grupos adota nomenclatura própria para tal. Tecnicamente, os usuários do AVA são organizados em **Grupos**. Pode haver múltiplos grupos com quantidade variada de participantes. Os grupos constituídos para realizar uma determinada atividade são reunidos em um **Agrupamento** específico. Finalmente, este agrupamento é vinculado a uma atividade. Este formato permite que cada atividade possa ser vinculada a apenas um agrupamento no qual pode haver múltiplos grupos com variada quantidade de participantes.

No contexto deste sistema de recomendação, a referência à geração de agrupamento representa dizer que o sistema irá determinar os grupos de estudantes e irá reuni-los em um agrupamento específico vinculado à atividade selecionada.

<sup>3</sup> As médias são padronizadas para frações entre 0,0 e 1,0.



A Figura 25 apresenta o conjunto de parâmetros para geração dos agrupamentos e na Figura 26 é possível observar o resultado da recomendação, apresentando a lista de alunos com identificação de separadores horizontais que estabelecem e identificam os grupos gerados.

▼ **Configurações de agrupamento**

Agrupamento para	!	?	Trabalho sobre Responsabilidade Social Wiki
Número de grupos	!	?	3
Modalidade grupo	!	?	<input type="radio"/> Nenhum grupo <input checked="" type="radio"/> Grupos separados <input type="radio"/> Grupos visíveis
Modo de agrupamento	?		<input type="radio"/> Agrupamento manual <input checked="" type="radio"/> Agrupamento automatizado
Algoritmo	?		Agrupamento k-means
Atributos	?		Conhecimento prévio no tema
Disciplinas anteriores			<input checked="" type="checkbox"/> Incluir disciplinas anteriores como atividades. ?
Tema referência	?		Direitos humanos

Este formulário contém campos obrigatórios marcados com ! .

Figura 25 – Parâmetros da recomendação de grupos de alunos

A recomendação de grupos de estudantes está essencialmente direcionada à realização de trabalhos colaborativos para o cumprimento de atividades vinculadas aos temas transversais. Além da atividade alvo, outros parâmetros são relevantes para subsidiar o sistema na geração dos agrupamentos. Cada parâmetro está descrito a seguir.

- **Agrupamento para** - A recomendação de grupos é direcionada para atividades vinculadas aos temas transversais. Desta forma, é primordial selecionar alguma atividade para o processamento. A seleção da atividade também provoca o carregamento em tela de agrupamento previamente gerado vinculado à atividade. O carregamento de agrupamentos gerados previamente também permite que os mesmos possam ser alterados ou excluídos.
- **Número de grupos** - É campo obrigatório para indicar ao sistema a quantidade de grupos que serão gerados. O sistema não realiza o agrupamento pela indicação de quantidade de alunos em cada grupo, mas ao contrário, a indicação da quantidade de grupos será a referência para o quantitativo de alunos em cada grupo;
- **Modalidade de grupo** - Esta é uma referência padrão para grupos no Moodle. As três opções do Moodle estão presentes para padronização de nomenclatura, mas a opção Nenhum grupo está indisponível. O botão de ajuda do parâmetro fornece mais informações sobre as diferenças entre Grupos separados e Grupos visíveis;

- **Modo de agrupamento** - A geração de agrupamentos para atividades pode ocorrer por meio do sistema de recomendação, de forma automatizada, mas também pode ser realizada manualmente a critério independente do professor da disciplina;
- **Algoritmo** - Indica o tipo de técnica/algoritmo para processamento do agrupamento automatizado. A opção disponível para versão inicial do sistema é o *K-means*;
- **Atributos** - Indica os atributos utilizados pelo algoritmo para geração dos grupos. Três opções estão disponíveis inicialmente, conhecimento prévio do estudante no tema de referência (conhecimento e experiência prévia), perfil de acesso ao ambiente e, ainda, perfil de acesso e conhecimento prévio combinados;
- **Disciplinas anteriores** - Indica se o sistema deverá verificar outras disciplinas armazenadas no AVA para incrementar os atributos de conhecimento e experiência prévia dos estudantes;
- **Tema referência** - Este parâmetro seleciona para geração do agrupamento um dos temas transversais disponíveis para disciplina. A critério do professor, havendo mais de um tema disponível e o parâmetro mantido sem seleção de tema específico, o sistema considera os atributos separadamente para cada tema na geração do agrupamento.

Em função da perspectiva transdisciplinar que o sistema procura apoiar, cabe destacar que tanto na Figura 25 quanto na Figura 26, podem ser observados, respectivamente, o parâmetro e o resultado da indicação de inclusão do rendimento em atividades de disciplinas anteriores vinculadas ao tema de referência.



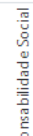



Também na Figura 26, cabe especial ênfase, para as colunas identificadas por Disc B 2017-2, Disc E 2018-1 e Disc F 2018-2 que trazem a média das atividades vinculadas ao tema de referência em disciplinas anteriores. Da mesma forma que estas informações são utilizadas para auxiliar no agrupamento para novas atividades, também são evidências das iniciativas dessa abordagem noutras disciplinas no ambiente.

Por fim, a Figura 26 também apresenta ao final da ilustração, os botões **Salvar** e **Excluir**. Como descrito anteriormente, a seleção de determinada atividade acarreta na carga em tela de agrupamentos processados anteriormente pelo sistema. Isto significa que a cada troca de atividade no topo de formulário de Configurações de agrupamento, eventuais agrupamentos vinculados podem ser alterados manualmente, arrastando e soltando os alunos em novos arranjos de grupos e clicando no botão Salvar; e ainda, o agrupamento pode ser excluído do ambiente, clicando no botão Excluir.

### 5.2.3.1 Colaboração e comunicação em atividades em grupo

O sistema de recomendação de grupos do *plugin* é uma funcionalidade que busca auxiliar professores na formação de melhores arranjos de alunos para atividades colaborativas.

## Participantes

id	Nome	Sobrenome							<b>Direitos humanos</b>
<b>Grupo 1</b>									
5	nome 101	sobrenome 101	0.8	0.75				0.58	<b>0.21[3]</b>
-- outros 3 alunos --									
10	nome 106	sobrenome 106	0.85		0.75			0.88	<b>0.25[3]</b>
<b>Grupo 2</b>									
9	nome 105	sobrenome 105	0.5				1		<b>0.15[2]</b>
-- outros 4 alunos --									
23	nome 116	sobrenome 116	0.95		0.95				<b>0.19[2]</b>
<b>Grupo 3</b>									
14	nome 107	sobrenome 107	0.85						<b>0.09[1]</b>
-- outros 3 alunos --									
20	nome 113	sobrenome 113				0.75			<b>0.08[1]</b>




Figura 26 – Resultado da recomendação de grupos de alunos

No contexto desta pesquisa, é considerado que após os grupos terem sido gerados, outras funcionalidades para grupos do AVA Moodle podem ser exploradas.

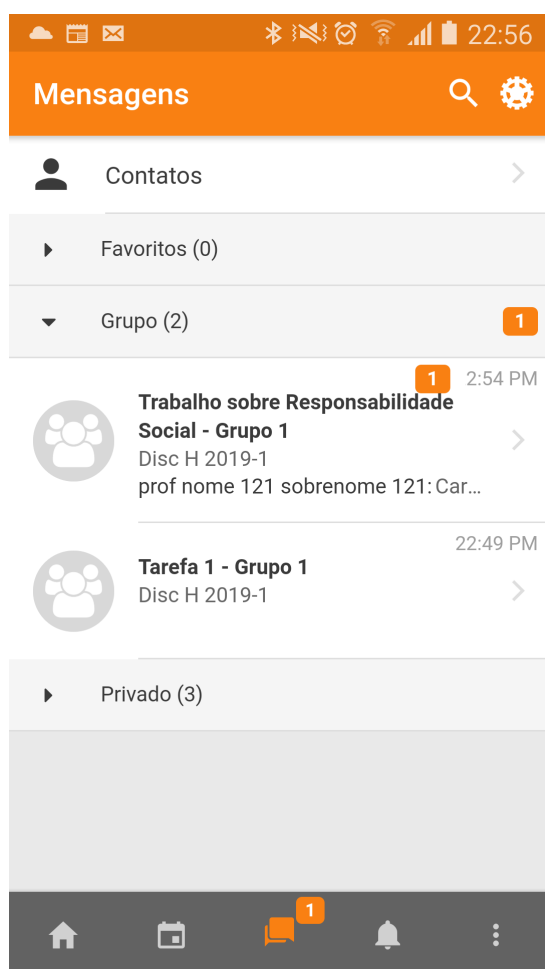
Como sinalizado, o Moodle vem recebendo atualizações e melhorias regularmente nos últimos anos. Avanços nas funcionalidades de grupos do ambiente, por exemplo, reduzem a necessidade de desenvolvimento adicional para colaboração e comunicação abrangendo grupos, tal qual relatado em Santos, Castro Junior e Castro (2007), pois atualmente, tais recursos já fazem parte do produto Moodle.

A crescente utilização de aplicativos para dispositivos móveis para atividades e serviços em todas áreas na sociedade também é observada na Educação. Assim, os novos recursos do sistema de comunicação do Moodle também podem ser utilizados através do *app* Moodle

Mobile<sup>4</sup>.

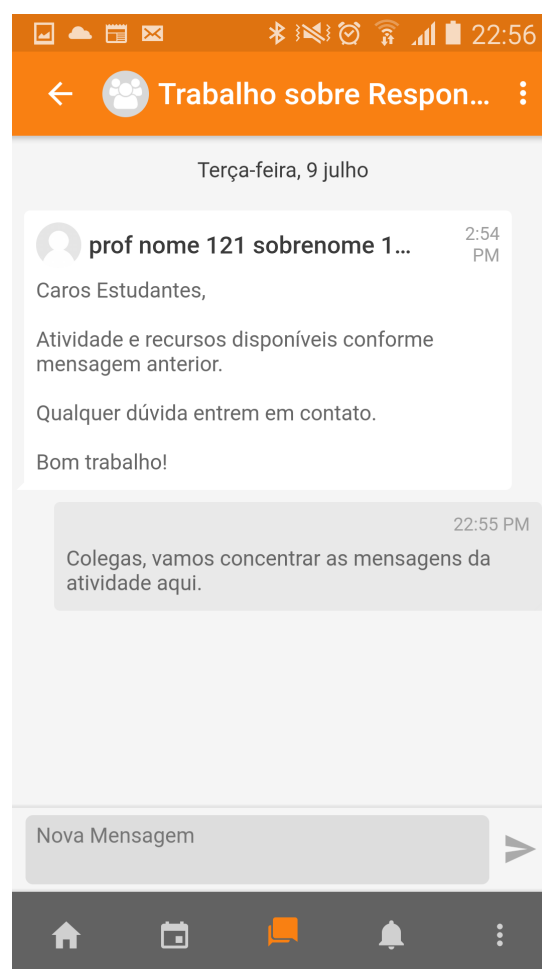
A Figura 27 apresenta a utilização do Moodle Mobile vinculado à disciplina de exemplo Disc H 2019-1 com destaque para notificação de nova mensagem para o grupo recomendado pelo GREAT RS. Já na Figura 28, pode ser observado o histórico de comunicação do grupo. Estes exemplos sinalizam que o trabalho em grupos com Moodle pode contar com recursos do ambiente para colaboração e comunicação incluindo facilidades do uso através de dispositivos móveis.

Figura 27 – Notificação de nova mensagem



Fonte – Do autor. Uso simulado do Moodle Mobile

Figura 28 – Comunicação do grupo



Fonte – Do autor. Uso simulado do Moodle Mobile

De volta ao contexto da recomendação de grupos, uma vez estabelecido o agrupamento para trabalho colaborativo junto a determinada atividade na disciplina, a recomendação de recursos educacionais pode contribuir para o engajamento dos estudantes no cumprimento da tarefa, recomendando recursos segundo perfil do aluno e qualificação prévia do material.

#### 5.2.4 Recomendação de recursos educacionais

<sup>4</sup> Maiores informações sobre o aplicativo para dispositivos móveis do Moodle podem ser obtidas em Moodle App <<https://moodle.com/app/>>

4

No sistema desenvolvido, a recomendação de recursos tem o objetivo de potencializar a utilização personalizada dos materiais didáticos para o cumprimento de determinada atividade. Nesta primeira versão do sistema, o agrupamento de alunos segundo perfil de comportamento é utilizado para determinar o nível de engajamento dos estudantes. A filtragem empregada considera que estudantes com mesmo nível de engajamento podem ter interesses semelhantes quanto ao tipo de material. Assim, recursos mais bem qualificados entre alunos dentro de um mesmo grupo de engajamento serão apresentadas aos demais estudantes como sugestão de consulta.

A vinculação dos recursos direcionados para determinadas atividades é realizada implicitamente pela organização do conteúdo da disciplina no Moodle segundo a divisão por seções (tópicos ou semanas). Isto é, recursos em determinada seção são elegíveis para atividades na mesma seção. Contudo, a recomendação propriamente dita ocorre de forma automática e em momento relativo. Uma configuração de agendamento do *plugin* executa uma verificação de oportunidade de recomendação.

O padrão de execução estabelecido determina que a recomendação ocorra em uma fração do tempo decorrido entre a recomendação dos grupos para a atividade e o prazo limite para entrega da mesma. Para versão inicial a fração empregada é de 50% do tempo. Isso significa, por exemplo, que para um agrupamento gerado 4 semanas antes do prazo de entrega da atividade, a recomendação de recursos irá ocorrer 2 semanas antes deste prazo.

A recomendação poderá ser antecipada caso:


- 50% dos alunos realizarem acesso aos recursos;
- 30% dos alunos realizarem a entrega da atividade (quando não houver grupo);
- 15% dos grupos realizarem a entrega da atividade;
- 20% dos alunos registrarem avaliação de recursos;

Cabe destacar que um problema comum na recomendação de recursos didáticos, o de não haver nenhuma avaliação útil para recomendação, será minimizado pois o professor ou tutor poderá determinar relevância e qualidade dos recursos educacionais trazendo algum subsídio para recomendação.

A notificação da mensagem utiliza a infraestrutura de comunicação do próprio AVA. O mecanismo de recomendação avalia se a atividade está ou não definida para ser realizada em grupos de estudantes e ajusta a mensagem em função desta configuração. A mensagem alerta para a atividade pendente informando quais recursos estão disponíveis para acesso no ambiente. Também é solicitado ao estudante que realize a avaliação dos recursos após sua utilização. A Figura 29 ilustra o conteúdo típico da notificação de recomendação de recursos educacionais.






**Recomendação de recursos para Trabalho sobre Responsabilidade Social**

Caro estudante,

Para disciplina **Disc H 2019-1** seu grupo precisa realizar a atividade  **Trabalho sobre Responsabilidade Social** que tem data limite de entrega em **domingo, 30 jun 2019, 16:55**.

Lembre-se que deve lhe ajudar na tarefa consultar os recursos abaixo listados pois foram selecionados para a atividade e abrangem tópicos relacionados.

Observe as classificações de relevância e qualidade registradas pelos colegas de classe. Após consultar os materiais forneça seu feedback sobre estes materiais auxiliando no aperfeiçoamento do material de referência para o tema.

-  Formação Integral: Trabalho e Cidadania Página ★★★★★
-  Exemplos de atuação de diferentes profissionais na defesa dos Direitos Humanos Livro
-  (Reportagem) Arquitetura pelo compromisso social e direito à moradia Arquivo ★★★★★
-  (Vídeo) Direitos humanos em primeiro lugar: a ONU em ação URL ★★★★★
-  Material complementar Pasta

Mantenha contato com seu colegas de grupo para o bom andamento dos trabalhos e cumprimento do prazo.

Esta é uma mensagem automática e não deve ser respondida.  
GREAT Sistema de Recomendação

Figura 29 – Mensagem de notificação da recomendação de recursos educacionais

### 5.2.5 Avaliação de recursos

5 Mesmo que a recomendação de recursos educacionais possa ser realizada sem avaliação prévia pelos alunos, a qualificação dos recursos efetivamente utilizados é parte importante do sistema. Para tanto, os alunos utilizam interface específica para registrar qual a relevância do recurso em relação à atividade e qual a qualidade percebida do mesmo. Para ambos os indicadores é utilizada a escala Likert como pode ser observado na Figura 30.

#### Avaliação de recurso.

##### ▼ Atributos de avaliação

Tema	?	Direitos humanos ⇅
Recurso/Atividade	?	(Vídeo) Direitos humanos em primeiro lugar: a ONU em ação URL ⇅
Vínculo ativo	?	Sim ⇅
Relevância	?	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Classificação	?	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

Salvar mudanças
Cancelar
Voltar

Figura 30 – Avaliação de recurso vinculado ao tema

A avaliação dos recursos educacionais utilizados produz a possibilidade de considerar a similaridade de avaliações entre os estudantes para mesmo material didático para filtragem

colaborativa. Esse *feedback* dos alunos também contribui para aperfeiçoamento da seleção de recursos para novas atividades envolvendo a articulação com determinado tema transversal. Desta forma, a análise das recomendações processadas e os resultados decorrentes oportuniza avaliação e aperfeiçoamento de práticas transdisciplinares.

### 5.2.6 Visualização das recomendações

Como parte importante de práticas pedagógicas, a prerrogativa do sistema de auxiliar iniciativas transdisciplinares também compreende fornecer informações para avaliação das recomendações com base em dados sobre o rendimento dos estudantes nas atividades e o *feedback* dos mesmos em relação aos recursos educacionais disponibilizados.

A funcionalidade de Visualização das recomendações fornece informações sobre a recomendação de grupos de alunos e sobre a recomendação de recursos educacionais. Os perfis de usuários vinculados aos professores, alunos e tutores determinam o conteúdo que estará disponível para cada público do AVA.

As informações sobre a recomendação de grupos de alunos abrangem as recomendações realizadas, modalidade de grupos, modos de agrupamento, algoritmos e atributos empregados. Apresenta também um resumo dos grupos formados indicando a quantidade de estudantes nos grupos e o rendimento alcançados nas avaliações de cada atividade na medida em que as notas dos alunos estiverem registradas.

Uma amostra da visualização da recomendação de grupos de alunos pode ser observada na Figura 31.

Atividade	Agrupamento	Grupos/Alunos/Aproveitamento	
E sobre Direitos Humanos?	Nenhum grupo		
O profissional e o cidadão	Nenhum grupo		
Trabalho sobre Responsabilidade Social	Trabalho sobre Responsabilidade Social Grupos visíveis	Trabalho sobre Responsabilidade Social - Grupo 1	9 0% (9)
		Trabalho sobre Responsabilidade Social - Grupo 2	5 0% (5)
		Trabalho sobre Responsabilidade Social - Grupo 3	2 0% (2)

Figura 31 – Visualização da recomendação de grupos de alunos

Em relação às recomendações de recursos educacionais, as informações apresentadas sinalizam cálculos de tempo para determinar o momento da realização das recomendações. Considerando que estas recomendações estão relacionadas com as atividades correspondentes, a lista de recomendações associa cada atividade vinculada com temas transversais com a data de processamento prevista e a indicação de estudantes notificados.

Uma amostra da visualização da recomendação de recursos educacionais pode ser observada na Figura 32.

Atividade	Início monitoramento	Limite monitoramento	Tempo	Data estimada
E sobre Direitos Humanos?	quinta, 23 mai 2019, 23:58			
O profissional e o cidadão	sexta, 4 jan 2019, 00:41	domingo, 30 jun 2019, 16:48	177 dias 17 horas	terça, 2 abr 2019, 20:14
Trabalho sobre Responsabilidade Social	quarta, 27 fev 2019, 23:49	domingo, 30 jun 2019, 16:55	122 dias 17 horas	terça, 30 abr 2019, 08:22

Figura 32 – Visualização da recomendação de recursos educacionais

Cabe ratificar que os conteúdos das interfaces ilustradas nas Figuras 31 e 32 pode sofrer variações a depender do perfil do usuário conectado ao AVA. Professores podem dispor de informações que alunos não podem consultar e vice-versa.

### 5.2.7 Configurações do GREAT RS integradas no ambiente

O desenvolvimento do *plugin* e sua integração ao Moodle utilizando infraestrutura de serviços do ambiente proporciona benefícios e flexibilidade para o sistema e seus usuários. Dois serviços importantes do Moodle que o GREAT RS utiliza são as infraestruturas de agendamentos de tarefas (*Task API*<sup>5</sup>) e de mensagens (*Message API*).

#### 5.2.7.1 Configuração de tarefas agendadas

O *plugin* GREAT RS realiza a notificação de recomendação de recursos educacionais através de rotina agendada que é executada diariamente no servidor no qual o ambiente Moodle está hospedado.

A instalação do *plugin* não exige qualquer alteração nesta configuração de agendamento que somente pode ser alterada pelo administrador do ambiente Moodle. Entretanto, se for necessário, o agendamento pode ser ajustado ou desativado acessando a área de administração do ambiente. A Figura 33 apresenta a tarefa padrão configurada e as opções iniciais de execução.

#### 5.2.7.2 Configuração de notificação de mensagens

A notificação de recomendação de recursos educacionais que o *plugin* GREAT RS realiza é direcionada essencialmente aos estudantes. A infraestrutura de serviços de mensagem

<sup>5</sup> Interface de Programação de Aplicação, API da origem em Inglês para *Application Programming Interface*, é um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um *software* para a utilização das suas funcionalidades por aplicativos ou *plugins* que não pretendem envolver-se em detalhes da implementação do *software*, mas apenas usar seus serviços. Traduzido do conteúdo para API no Free On-line Dictionary of Computing (FOLDOC) em <<http://foldoc.org/Application+Program+Interface>>. Acesso em: 19 jul. 2019.



Painel / Administração do site / Servidor / Tarefas agendadas

Nome	Componente	Editar	Último período	Próximo período	Minuto	Hora	Dia	Dia da semana	Mês	Falha por atraso	Padrão
GREAT Sistema de Recomendação <small>\block_great_rs\task\resource_recommendation_message</small>	GREAT Sistema de Recomendação		Nunca	terça, 9 jul 2019, 17:30	30	17	*	0	1,7	0	Sim

Figura 33 – Tarefas agendadas para o GREAT RS no Moodle

do Moodle permite que os usuários ajustem as preferências de notificações para cada componente do ambiente.

Desta forma, sendo do interesse do estudante, as configurações de notificação podem ser ajustadas ou desativadas. Os ajustes possíveis incluem estabelecer como as notificações do tipo *popup* serão tratadas, e também, como devem ocorrer as notificações por e-mail. A Figura 34 apresenta as notificações do *plugin* GREAT RS e as opções padrão demonstrando utilização de e-mail para comunicar as recomendações.

Painel / Preferências / Conta de usuário / Preferências de notificação

Preferências de notificação

Desabilitar notificações

	Notificação popup				Email	
	Conectado	Offline	Conectado	Offline		
GREAT Sistema de Recomendação						
Notificações de recomendação de recursos						
Notificações de recomendação de grupos						

Figura 34 – Preferências de notificação dos estudantes no Moodle

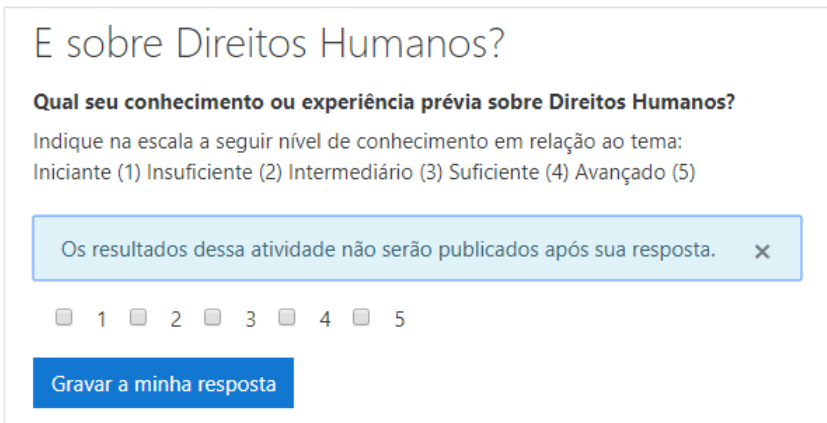
O processamento e envio da mensagem de recomendação de recursos educacionais utiliza, como dito, os serviços de mensagem do Moodle. Neste sentido, cabe esclarecer, que o sistema envia uma mensagem selecionando um professor configurado na disciplina como remetente para cada um dos alunos destinatários.

Isto também implica dizer que a mensagem é armazenada na comunicação da disciplina do Moodle e um e-mail com o mesmo conteúdo é enviado notificando sobre a mensagem que permanecerá disponível no Moodle para consultas posteriores. O e-mail enviado tem como remetente a conta configurada na instalação do ambiente e é usada para todas notificações do Moodle.

### 5.3 Outras características e informações sobre o sistema

A proposta do *plugin* é oferecer, de maneira simples e rápida, benefícios para professores e também para alunos. Docentes com experiência no uso do Moodle podem vincular facilmente recursos e atividades aos temas relacionados com a disciplina.

Quando não houver atividade anterior para subsidiar o cálculo de conhecimento ou experiência prévia, o professor poderá utilizar a atividade Escolha do Moodle para realizar um levantamento junto aos alunos da turma quanto à sua familiaridade com um tema transversal específico. O sistema irá tratar adequadamente opções sequenciais numéricas de qualquer escala, como índice de aproveitamento similar a uma atividade no Moodle. Um exemplo de utilização da atividade Escolha para levantamento sobre conhecimento ou experiência prévia em relação a determinado tema pode ser observado na Figura 35.



E sobre Direitos Humanos?

**Qual seu conhecimento ou experiência prévia sobre Direitos Humanos?**

Indique na escala a seguir nível de conhecimento em relação ao tema:  
Iniciante (1) Insuficiente (2) Intermediário (3) Suficiente (4) Avançado (5)

Os resultados dessa atividade não serão publicados após sua resposta. ✕

1  2  3  4  5

Gravar a minha resposta

Figura 35 – Atividade Escolha para averiguar conhecimento ou experiência prévia

Outros temas transversais podem ser habilitados no sistema, permitindo que professores e alunos de disciplinas relacionadas à temas variados se beneficiem da recomendação de grupos ou da recomendação de recursos. Consulte a configuração global e de bloco do *plugin* neste capítulo para obter mais informações sobre temas adicionais ou complementares.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo disciplinar tradicional de organização curricular dos cursos do ensino superior, em certa medida, direciona a ação pedagógica para um tipo de ensino mais fragmentado. Este não parece ser o caminho apropriado para a qualidade de ensino que se deseja ofertar a fim de formar indivíduos plenamente aptos para a inserção em diferentes setores econômicos e também para a atuação crítica no desenvolvimento de nossa sociedade. O ensino superior é espaço privilegiado para formação integral, incluindo qualificação para o mercado de trabalho, para iniciação científica e para exercício da cidadania. Tal formação é favorecida por um currículo integrado que busque dar mais sentido aos conhecimentos disciplinares, trazendo questões e problemas sociais para o processo de ensino, com ação docente aberta para o pensamento complexo, que explore a articulação, a religação de conteúdos e saberes.

As discussões trazidas para o currículo também podem mobilizar os estudantes, auxiliando-os para o protagonismo de sua própria aprendizagem, com metodologias ativas e estratégias de ensinagem que oportunizem o preparo e amadurecimento para os complexos problemas do Século XXI, os quais exigem do profissional, capacitação e espírito para inovação, que cobra do cidadão discernimento para atuação crítica, ética, responsável e solidária. Esta integração curricular problematizadora pode ser alcançada através de práticas interdisciplinares e transdisciplinares. A primeira articula, integra e fortalece diferentes componentes curriculares preparando o estudante para variados problemas, a segunda direciona a formação do egresso durante toda sua caminhada ao longo de curso, diferenciado por temas transversais contextualizados.

A literatura é vasta quanto à importância, desafios e dificuldades para implementação de iniciativas interdisciplinares e transdisciplinares e a pesquisa realizada junto à professores em IES corrobora tal cenário. Mas também são encontradas referências que sinalizam oportunidades que integram e proporcionam mais sentido ao currículo, que encorajam e apontam possibilidades para professores e alunos no processo de ensino e de aprendizagem, tendo nas práticas multi-interdisciplinares a ação integradora de saberes e nos temas transversais a ação dinamizadoras das atividades acadêmicas.

A análise destas oportunidades para integração curricular mobilizadas por temas transversais fundamenta o modelo operacional que suporta a proposta do sistema e encaminha a resposta à questão problema desta pesquisa; Um sistema de recomendação de grupos e recursos educacionais pode contribuir para articulação de diferentes temas ao longo das disciplinas de um curso superior?

- Considerando que o mapeamento de abordagens e práticas para temas transversais (GREAT MAP), é proposta que oferece suporte para colaboração docente em prol da compilação de estratégias no currículo para tratamento de questões relevantes para sociedade, constituindo

possibilidades de integração curricular, contextualizadas com problemas concretos para formação integral do indivíduo;

- Considerando que o sistema de recomendação de grupos oportuniza apoio os professores; com consulta de sugestões de abordagens e práticas multi-inter-transdisciplinares, mobiliza os alunos; permitindo explorar estratégias colaborativas abrangendo aprendizagem por problemas ou projetos alinhados com temas transversais, selecionando os melhores arranjos de estudantes em atividades em grupos contando com AVA aparelhado com ferramentas de colaboração e comunicação multi dispositivos;
- Considerando que associado à recomendação de grupos, o sistema de recomendação de recursos (GREAT RS), oportuniza apoio os professores; com consulta de sugestões de recursos educacionais para apoiar a articulação multi-inter-transdisciplinares auxiliando também na mediação com o estudo de diferentes temáticas, mobiliza os alunos; contribuindo para o engajamento nos tópicos em estudo de forma independente e autônoma, pela indicação de recursos mais apropriados contribuindo para melhores resultados na aprendizagem.

Disto entende-se, que o levantamento das oportunidades para iniciativas de inserção de temas transversais em cursos superiores e a implementação de um sistema, levam à conclusão de que o modelo proposto apresenta características que podem contribuir e potencializar a articulação de diferentes temas transversais ao longo dos currículos no ensino superior.

Este sistema não tem a pretensão enfrentar todos os desafios e dificuldades por si só, tal qual uma área do conhecimento (disciplina) que aspira resolver sozinha os mais complexos problemas. O sistema GREAT apresentado, constitui neste ponto, uma proposta de mapeamento de abordagens e práticas (MAP) e uma versão inicial de recomendação de grupos e recursos (RS) que procura contribuir, juntamente com outros elementos, tal qual articulação interdisciplinar, para mobilização docente, engajamento discente, mediação e comunicação sobre tema transversal para integração curricular e formação integral do indivíduo.

A pesquisa aqui apresentada é estudo teórico-técnico. As oportunidades de implantação de práticas inter-transdisciplinares lançam mão de validação argumentativa, na análise de desafios e oportunidades a partir de publicações relacionadas ao tema reunidas na síntese do modelo operacional proposto. O processamento das recomendações do sistema tem validação técnico-científica, baseada em simulações controladas que atestam a eficiência da computação aplicada. A premissa do efeito positivo da recomendação é corroborada pela literatura especializada em sistemas de recomendação educacional, atestando que a utilização de tais *softwares* contribui para o incremento de resultados no processo de ensino e de aprendizagem.

Um *software* com tal proposta ganha relevância uma vez que temas transversais podem mudar o cerne de um currículo, de um curso, de uma IES. Essa diferenciação é buscada para

cursos de variadas áreas do conhecimento em relatos publicados em diferentes países. Ainda, tal diferenciação pela adoção de temas transversais é possível e está atrelada a concepção de conteúdo e integração curricular de qualidade mobilizando processos de avaliação nas IES. Sobretudo, os efeitos potenciais para formação do indivíduo têm grande importância na busca de justiça social e desenvolvimento para nossa sociedade.

Assim, a articulação entre conteúdos de componentes curriculares e temas transversais, na prática da transdisciplinaridade, pode representar importante instrumento para religação de saberes inerente a formação integral e atenção ao pensamento complexo. Esta alternativa pode contribuir para que mesmo a partir de um currículo disciplinar possa emergir um ensino que contemple a qualificação para o trabalho como também a preparação para o exercício da cidadania.

No contexto do Programa de Mestrado Profissional em Informática na Educação, esta pesquisa busca através do sistema desenvolvido, aplicar a informática para conectar e engajar pessoas, potencializando a colaboração, recomendar diferentes mídias de recursos educacionais, contribuindo para a mediação buscando o ensino e a aprendizagem significativos e auxiliando nos processos educativos no ensino superior.

A construção deste trabalho proporcionou grande aprendizado nas questões relacionadas ao tema. Estabeleceu também uma referência significativa para o estudo de questões envolvendo a adoção de temas transversais no ensino superior. Acredita-se que pode contribuir ainda para estudos abrangendo integração curricular, formação integral do indivíduo, práticas multi-interdisciplinares e sistemas de recomendação educacional.

A qualificação, a diferenciação, a inovação sobre currículos tradicionais é de grande interesse para o ensino em diferentes áreas do conhecimento. As dificuldades e desafios são similares nos diferentes níveis e modalidades de ensino e também podem ser verificados em outros países. Esse contexto auxilia quanto a perspectivas de trabalhos futuros, incluindo: (1) disponibilização do *plugin* GREAT RS em português e inglês no repositório de complementos do Moodle, para que o *software* possa auxiliar iniciativas transdisciplinares e evoluir diante de outras realidades; (2) o desenvolvimento da ferramenta concebida de mapeamento de abordagens e práticas para temas transversais (GREAT MAP) para integralidade do sistema GREAT; e a validação prática do GREAT RS junto a diferentes disciplinas para aperfeiçoamento do modelo operacional proposto e para qualificação do sistema desenvolvido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C.; FROST, G.; WEBBER, W. Triple bottom line: A review of the literature. In: HENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. (Ed.). *The Triple Bottom Line: Does it All Add Up?* London: Earthscan, 2004. p. 17–25. ISBN 1-84407-015-8. Citado na página 48.
- AGUIAR, J.; FECHINE, J.; COSTA, E. Recomendação de Objetos de Aprendizagem utilizando Filtragem Colaborativa baseada em Tendências e em Estilos de Aprendizagem. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*. [s.n.], 2018. v. 29, n. 1, p. 1423. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8103>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 88.
- AGUIAR, J. J. B. Considerando Estilos de Aprendizagem, Emoções e Personalidade em Informática na Educação. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 20, n. 2 mai/ago, p. 85–102, sep 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/65333>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 88.
- AGUIAR, J. J. B. et al. Um Mapeamento Sistemático sobre Iniciativas Brasileiras em Sistemas de Recomendação Educacionais. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 1123. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3058>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 59 e 83.
- ANASTASIOU, L. d. G. C. Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem. In: ANASTASIOU, L. d. G. C.; ALVES, L. P. (Ed.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 10. ed. Joenville / SC: [s.n.], 2015. cap. 1, p. 155. Citado na página 84.
- ANASTASIOU, L. d. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de Ensinagem. In: ANASTASIOU, L. d. G. C.; ALVES, L. P. (Ed.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 10. ed. Joinville / SC: [s.n.], 2015. cap. 3, p. 155. Citado 7 vezes nas páginas 72, 73, 77, 82, 84, 87 e 88.
- APOSTEL, L. et al. L'interdisciplinarité: problemes d'enseignement et de recherche dans les universites. *Paris-France, Organization de Coperation et developpement Économiques*, 1972. Citado na página 36.
- ARAÚJO, U. F. *Temas transversais, pedagogia de projetos e mudanças na educação*. São Paulo: Summus, 2014. 120 p. ISBN 978-85-323-0958-7. Citado 14 vezes nas páginas 13, 26, 27, 36, 38, 39, 40, 41, 63, 69, 73, 77, 86 e 87.
- BAUMAN, Z. *Modernidade líquida*. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar, 2001. 255 p. Citado 4 vezes nas páginas 13, 22, 25 e 39.
- BEHAR, P. A. *Competências em Educação a Distância (Em Portuguese do Brasil)*. Porto Alegre/RS: Penso, 2013. 312 p. ISBN 8565848426. Citado 3 vezes nas páginas 57, 82 e 88.
- BEHAR, P. A. O. *Recomendação Pedagógica em Educação a Distância*. Porto Alegre/RS: [s.n.], 2019. 208 p. ISBN 9788584291588. Citado 2 vezes nas páginas 80 e 88.

BERNARDES, M. B. J.; PRIETO, É. C. Educação Ambiental: disciplina versus tema transversal. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental*. ISSN: 1517-1256, v. 24, p. 173–185, 2010. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/remea/article/view/3891>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 5 vezes nas páginas 14, 38, 45, 46 e 88.

BERTOLIN, J. A formação integral na educação superior e o desenvolvimento dos países. *Cadernos de Pesquisa*, [s.n.], v. 47, n. 165, p. 848–871, sep 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/4005>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 4 vezes nas páginas 20, 63, 70 e 86.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 6 vezes nas páginas 20, 21, 35, 36, 49 e 75.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª série): apresentação dos temas transversais*. 1. ed. Brasília: [s.n.], 1997. v. 1. 146 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 37.

BRASIL. *Parecer CNE/CES nº 776/1997, de 3 de dezembro de 1997. Orientação para as diretrizes curriculares dos Cursos de Graduação*. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0776.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 5 vezes nas páginas 19, 23, 70, 75 e 86.

BRASIL. *Resolução CNE/CP nº 01, de 17 de junho de 2004. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 43.

BRASIL. *Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos*. 2012. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=10889-rcp001-12&category\\_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10889-rcp001-12&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 43.

BRASIL. *Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. 2012. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category\\_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 44.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. 2013. ed. Brasília, DF: [s.n.], 2013. 562 p. ISBN 978-857783-136-4. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 21.

BUSQUETS, M. D. et al. *Temas Transversais em Educação: Bases para uma formação integral*. 6. ed. Madri: Editora Ática, 2003. 198 p. Citado 7 vezes nas páginas 13, 34, 63, 69, 73, 77 e 86.

CAMPOS, A. de et al. Mapeamento de soluções tecnológicas brasileiras em sistemas de recomendação aplicados a educação. In: *XXV Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação*. Gramado / RS: [s.n.], 2017. p. 51–60. Citado 2 vezes nas páginas 59 e 83.

CASTRO, E. L. d. Breve análise dos requisitos legais e normativos descritos no instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância do INEP/MEC. *Revista Eletrônica de Direito do Centro Universitário Newton Paiva.*, v. 26, p. 80–91, 2015. ISSN E-ISSN: 1678-8729. Disponível em: <<http://npa.newtonpaiva.br/direito/?p=2343>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 42 e 45.

CAZELLA, S. C. et al. Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.], 2012. v. 23, n. 1. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1710>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 57.

CAZELLA, S. C.; NUNES, M.; REATEGUI, E. A Ciência da Opinião: Estado da arte em Sistemas de Recomendação. *Jornada de Atualização de Informática-JAI*, p. 161–216, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 57, 84 e 88.

CAZELLA, S. C. et al. Recomendação de Objetos de Aprendizagem Empregando Filtragem Colaborativa e Competências. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Florianópolis, SC: [s.n.], 2009. v. 1, n. 1. Citado na página 57.

COSTA, E. et al. Mineração de Dados Educacionais: Conceitos, Técnicas, Ferramentas e Aplicações. In: *Jornada de Atualização em Informática na Educação*. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.], 2012. v. 1, n. 1, p. 1–29. ISSN 23167734. Citado na página 54.

COUTO, R. M. d. S. Fragmentação do conhecimento ou interdisciplinaridade: ainda um dilema contemporâneo? *Revista Faac*, v. 1, n. 1, p. 11–19, may 2011. Disponível em: <<https://www3.faac.unesp.br/revistafaac/index.php/revista/article/view/34>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

FABRE, M.-C. J.; TAMUSIUNAS, F.; TAROUCO, L. M. R. Reusabilidade de objetos educacionais. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 1, n. 1, p. 1–11, feb 2003. ISSN 1679-1916. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13628>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 57.

FALCI, S. et al. Detecção de Estilos de Aprendizagem utilizando Lógica Fuzzy e Categorização de Reforços. In: *CIET:EnPED:2018 - Educação e Tecnologias: Aprendizagem e construção do conhecimento*. São Carlos/SP: [s.n.], 2018. p. 12pp. Disponível em: <<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/581>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 82.

FERNANDES, I. *NT n. 01 - Instrumentos de avaliação de cursos e instituições de educação superior, elaborados pelo Inep no âmbito do Sinaes, entre 2006 e 2015*. Rio de Janeiro/RJ, 2017. 12 p. Disponível em: <<http://www.observatoriouniversitario.org.br/>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 42.

FERREIRA, N. T. *Cidanania: uma questão para educação*. 1ª / 4ª re. ed. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.], 1993. 264 p. Citado na página 22.

FONSECA, J. J. S. d. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza, CE: UEC, 2002. Citado na página 59.



GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 59.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002. 175 p. Citado na página 59.

HENRIQUES, A. CSR, sustainability and the Triple Bottom Line. In: HENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. (Ed.). *The Triple Bottom Line: Does it All Add Up?* London: Earthscan, 2004. p. 26–33. ISBN 1-84407-015-8. Citado na página 48.

HERMANN, R. R.; BOSSLE, M. B. Conceptualizing "Entrepreneurial-Oriented Sustainability Education" through Bibliometric Methods. In: *ECSB Entrepreneurship Education Conference 2018*. Enschede: [s.n.], 2018. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 65.

IMRAN, H. et al. PLORS: a personalized learning object recommender system. *Vietnam Journal of Computer Science*, v. 3, n. 1, p. 3–13, 2016. Citado na página 103.

JANTSCH, E. Vers l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. In: *L'interdisciplinarité*. Paris: OCDE, 1972. p. 98–125. Citado 4 vezes nas páginas 32, 33, 34 e 86.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: [s.n.], 1976. 221 p. Citado 7 vezes nas páginas 31, 32, 33, 34, 36, 75 e 86.

JAQUES, P. A. et al. Computação Afetiva aplicada à Educação: Dotando Sistemas Tutores Inteligentes de Habilidades Sociais. *Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação*, p. 50–59, jul 2012. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/desafie/article/view/2775>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 79 e 87.

JOSE, P. D. Sustainability education in indian business schools: a status review. *AD-minister*, n. 28, p. 255–272, jul 2016. Disponível em: <<http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/administer/article/view/3575>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 4 vezes nas páginas 48, 65, 73 e 88.

KIKUCHI, E. M.; GUARIENTE, M. H. D. d. M. *Currículo integrado: a experiência do curso de enfermagem da Universidade Estadual de Londrina*. 2. ed. Londrina: [s.n.], 2014. 314 p. ISBN 978-85-7846-262-8. Citado 14 vezes nas páginas 49, 50, 51, 63, 65, 70, 71, 72, 73, 74, 81, 86, 87 e 88.

KRONBAUER, L. G. O que é Transdisciplinariedade? (RESUMO). In: NICOLESCU, B. (Ed.). *O Manifesto da Transdisciplinaridade*. 1. ed. São Paulo: Triom, 2014. p. 167 p. Citado na página 30.

LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na Educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. (Ed.). *Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. 1. ed. Campinas (SP): Alínea, 2005. cap. 1, p. 19–62. Citado na página 24.

LIMA, M. B. de; STRUCHINER, M. Pressupostos teóricos e propostas para discutir questões sociocientíficas: Construção do modelo e-cria e sua aplicação no ensino superior. *Revista e-Curriculum*, v. 16, n. 2, p. 393–419, jul 2018. Disponível em:

<<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/36870>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 89.

LONG, P.; SIEMENS, G. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. 2011. Disponível em: <<https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 55.

Mansano Neto, J. *A ocupação de espaços digitais para divulgação de tema transversal em ambiente virtual de aprendizagem na UTFPR: uma abordagem complexa*. 167 p. Tese (Doutorado) — UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/878>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 3 vezes nas páginas 46, 65 e 86.

MASETTO, M. T. Inovação curricular no ensino superior. *Revista e-Curriculum*. e-ISSN: 1809-3876, v. 7, n. 2, 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/6852>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 10 vezes nas páginas 20, 63, 64, 65, 70, 72, 73, 77, 86 e 87.

MEC/INEP. *Censo da Educação Superior - Notas Estatísticas 2017*. Brasília, 2018. 28 p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2018/censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2017-notas\\_estatisticas2.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 66.

MEC/INEP. *Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)*. Brasília: [s.n.], 2019. Disponível em: <<http://inep.gov.br/sinaes>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 42.

MONTEVERDE, I. et al. M-Cluster: Uma ferramenta de Recomendação para Formação de Grupos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*. Recife, PE: [s.n.], 2017. v. 28, n. 1, p. 1657–1666. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7697>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 4 vezes nas páginas 56, 80, 84 e 103.

MOODLE. *moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*. 2019. Disponível em: <<https://moodle.org/>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 54 e 87.

MORIN, E. *Educação e Complexidade: Os sete saberes e outros ensaios*. 4<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 104 p. Citado 27 vezes nas páginas 13, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 45, 49, 51, 57, 63, 69, 72, 77 e 86.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 16, n. 2, p. 185–206, aug 2014. ISSN impressa ISSN 1415-2150 on-line ISSN 1983-2117. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10149>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 9 vezes nas páginas 46, 47, 65, 72, 74, 87, 88, 91 e 92.

PEREIRA, E. M. d. A. Docência na universidade ultrapassa preparação para mundo do trabalho. In: RAUSCH, R. B.; CERVI, G. M. (Ed.). *Docência Universitária: concepções, experiências e dinâmicas de investigação*. 1. ed. Blumenau - SC: Meta Editora, 2014.

p. 29–39. Disponível em: <<https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/docencia-na-universidade-ultrapassa-preparacao-para-mundo-do-trabalho>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 30.

PIAGET, J. Problèmes généraux de la recherche interdisciplinaire et mécanismes communs. In: *Tendances principales de la recherche dans sciences sociales et humaines*. Mouton: UNESCO, 1971. p. 559–628. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 75.

PIEROTTI, I. et al. Currículo integrado de enfermagem: distribuição e avaliação do tema transversal Ser Humano. *Espaço para a Saúde - Revista de Saúde Pública do Paraná*. ISSN: 1517-7130, v. 15. Supl 1, n. Anais do VII Fórum de Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem na Formação em Saúde, p. 175–184, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 65.

RIBEIRO, A. C. R. et al. Sistemas de Recomendação de e para Grupos. In: BEHAR, P. A. (Ed.). *Recomendação Pedagógica em Educação a Distância*. Porto Alegre: Penso, 2019. Citado na página 79.

SANTOS, L. N. dos; Castro Junior, A. N. de; CASTRO, T. H. C. de. Alteração no Modelo de Grupos do Moodle para Apoiar a Colaboração. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*, p. 123–134, nov 2007. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/562>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 106.

SANTOS, T. F. dos; MODESTO, M. A. Transversalidade e Interdisciplinaridade: Algumas notas à luz da Política Nacional de Educação Ambiental. In: *X Fórum Permanente de Inovação Educacional*. ISSN: 2179-0663. Aracaju: UNIT, 2016. v. 9, n. 1. Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/2060>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 46.

SCHMITT, M. A. R. et al. Depósito de objetos de aprendizagem em repositórios a partir da integração com ambientes virtuais de aprendizagem. *RENOTE*, v. 11, n. 3, p. 1–10, 2013. ISSN 1679-1916. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/44359>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 58.

SIEMENS, G.; BAKER, R. S. J. D. Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. [s.n.], 2012. p. 252—254. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.463.5104>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 55.

SINAES/INEP. *Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação: Bacharelado e Licenciatura*. Brasília/DF, 2010. 25 p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/superior/condicoesdeensino/2010/instrumento\\_autorizacao\\_bacharelado\\_licenciatura2.pdf](http://download.inep.gov.br/download/superior/condicoesdeensino/2010/instrumento_autorizacao_bacharelado_licenciatura2.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 42.

SINAES/INEP. *Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância*. Brasília/DF, 2012. 34 p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_cursos\\_graduacao/instrumentos/2012/instrumento\\_com\\_alteracoes\\_maio\\_12.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2012/instrumento_com_alteracoes_maio_12.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 42.

SINAES/INEP. *Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação - presencial e a distância*. Brasília/DF, 2015. 51 p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_cursos\\_graduacao/instrumentos/2015/instrumento\\_cursos\\_graduacao\\_publicacao\\_agosto\\_2015.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2015/instrumento_cursos_graduacao_publicacao_agosto_2015.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 42.

SINAES/INEP. *Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação - Presencial e a Distância - Autorização*. Brasília/DF, 2017. 57 p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_cursos\\_graduacao/instrumentos/2017/curso\\_autorizacao.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2017/curso_autorizacao.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 5 vezes nas páginas 14, 18, 42, 45 e 90.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 529 p. ISBN 9788579361081. Citado na página 61.

TAROUCO, L. M. R.; SCHMITT, M. A. R. Adaptação de Metadados para Repositórios de Objetos de Aprendizagem. *RENOTE*, v. 8, n. 2, aug 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/15225>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 57.

TOMÉ, I. M.; de Morais, D. M. G.; PEREIRA, R. d. S. A Educação Ambiental nos Cursos Superiores de Tecnologia da área de Gestão e Negócios e nos Bacharelados em Administração. In: *XVI ENGEMA Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. ISSN 2359-1048. São Paulo: [s.n.], 2014. p. 12. Disponível em: <<http://www.engema.org.br/16/anais-xvi-engema/>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 3 vezes nas páginas 42, 48 e 74.

UFPR Litoral. *Projeto Político Pedagógico*. Matinhos/PR, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 73.

UNIVESP. Vídeo aula, *Temas transversais e estratégias de projetos | Aula 3 - O conceito de transversalidade*. São Paulo, SP: Univesp, 2010. Vídeo aula. Disponível em: <<https://youtu.be/2qDFafDpbW4>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 64.

WYNESS, L.; JONES, P.; KLAPPER, R. Sustainability: what the entrepreneurship educators think. *Education + Training*, Emerald Group Publishing Limited, v. 57, n. 8/9, p. 834–852, nov 2015. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/ET-03-2015-0019>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 65.

YATHONGCHAI, C. et al. Learner classification based on learning behavior and performance. In: *2013 IEEE Conference on Open Systems (ICOS)*. Kuching, Malaysia: [s.n.], 2013. p. 66–70. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6735050>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 103.

ZIELINSKI, F. D. C.; SCHMITT, M. A. R. Uma ferramenta gráfica para suporte à atividade docente no Moodle. *RENOTE*, v. 13, n. 1, p. 1–10, 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/57644>>. Acesso em: 19 jul. 2019. Citado na página 55.

## **Apêndices**

## APÊNDICE A – APURAÇÃO E AGRUPAMENTO POR CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIA PRÉVIOS

A medição ou inferência em relação ao conhecimento e experiências prévios dos estudantes para agrupamento por similaridade destas características utiliza as informações disponíveis no AVA. O desempenho dos alunos nas tarefas e a quantidade de atividades realizadas vinculadas aos diferentes temas são revertidas respectivamente para conhecimento e experiência prévios.

Cada atividade vinculada aos diferentes temas habilitados no sistema passa a ser considerada para apuração de conhecimento e experiência prévios conforme descrito a seguir:

- **Aproveitamento em atividades** - A pontuação ou nota obtida pelo estudante na realização de uma atividade é normalizada para índice de aproveitamento. Por exemplo, se em uma atividade a nota máxima é dez (10) e o aluno atinge resultado nove (9), ele alcança aproveitamento zero vírgula nove (0,9). Se em outra tarefa a nota máxima é cinquenta (50) e o aluno atinge a pontuação quarenta e dois (42), ele alcança o aproveitamento zero vírgula oitenta e quatro (0,84). Assim todas as pontuações dos estudantes são padronizadas para alguma fração entre zero (0) e um (1).
- **Conhecimento prévio** - O aproveitamento alcançado em atividades vinculadas a determinado tema é somando e dividido pela quantidade destas atividades.
- **Experiência prévia** - Do total de atividades vinculadas à determinado tema, a contagem de atividades realizadas pelo aluno e com nota registrada no AVA é considerada como tarefa que o estudante cumpriu junto ao tema, isto é, para o modelo operacional proposto, está é a experiência implícita do aluno em relação ao tema.
- **Abrangência de apuração** - Tanto para conhecimento, como para experiência prévia, a verificação de atividades para apuração destas informações considera a disciplina (curso Moodle) na qual está sendo utilizado o *plugin* e processado o agrupamento. Quando é utilizado o parâmetro "Incluir disciplinas anteriores como atividades", o sistema verifica outras disciplinas no AVA que tenham iniciado antes do início da disciplina de processamento e, ainda, que as seguintes condições sejam atendidas:
  - Tenha habilitado o *plugin* GREAT RS na disciplina e tenha alguma atividade vinculada ao tema relacionado ao processamento de agrupamento; e
  - Tenha entre os alunos inscritos na disciplina ao menos um aluno da disciplina de processamento.

Com os critérios conhecimento e experiência prévios estabelecidos, o algoritmo *K-means* considera estas duas informações como coordenadas X, Y em um plano bidimensional.

Nos primeiros testes de inspeção realizados foi observado que a biblioteca PHP *K-means* utilizada<sup>1</sup> apresentava considerável sensibilidade associado ao fato que os valores de X, Y eram muito próximos. As frações de conhecimento variam entre 0,0 e 1,0 enquanto as contagens de experiência são inteiros entre 0 e N, onde N é o número de atividades relacionadas ao tema no ambiente e que estejam vinculados aos alunos inscritos na disciplina de processamento. Em função disto, se optou em aplicar um multiplicador para os dois critérios, definindo-se a multiplicação por dez (10). Assim o *software* passou a considerar conhecimento entre 0 e 10 e experiência como múltiplos de 10. O ajuste foi positivo pelo efeito que proporcionou ao processamento de agrupamento.

Diferentes testes foram realizados evidenciando a correta apuração das informações de conhecimento e experiência prévios segundo descrito e o adequado processamento do agrupamento com tais critérios utilizados segundo o conceito do algoritmo *K-means*. Para ilustrar a apuração destes dados, a tabela a seguir reúne dezesseis (16) alunos inscritos na Disciplina H 2019-1. Para estes alunos também constam registro de notas em atividades em outras disciplinas no AVA, a saber, Disciplina B 2017-2, Disciplina E 2018-1 e Disciplina F 2018-2.

Buscando facilitar a visualização do efeito do agrupamento foram realizados registros hipotéticos de notas para os alunos entre as diferentes disciplinas de maneira que a diferenciação estivesse visivelmente evidente. Para cada conjunto de quatro (4) alunos selecionados ao acaso, foram registradas diferentes quantidades de notas, constituindo um conjunto com quatro (4) notas, um conjunto com três (3) notas, um conjunto com duas (2) notas e ainda um conjunto com apenas uma (1) nota para cada aluno. Assim, nestes dados hipotéticos a diferenciação pela experiência é notável. Alguns alunos realizaram quatro (4) atividades enquanto outro conjunto trabalhou em apenas uma atividade vinculada ao tema.

O processamento de agrupamento foi realizado indicando a geração de quatro (4) grupos. A partir da observação dos dados no quadro a seguir em comparação com o resultado do processamento na figura seguinte, é possível constatar como os dados apurados são adequadamente processados pelo algoritmo *K-means* gerando os agrupamentos segundo a diferenciação proposital de experiência registrada para os alunos sendo tal evidência utilizada para validação do processamento. Os índices de conhecimento e experiência à direita no quadro de disciplinas e atividades podem ser observados agrupados na figura do resultado.






<sup>1</sup> Foi selecionada a biblioteca de *software* PHP *K-means*, de código aberto, disponibilizada por Benjamin Delespierre, no serviço online GitHub. Disponível em <<https://github.com/bdelespierre/php-kmeans>>

Disciplinas e Atividades	Seminário		Disciplina B 2017-2		Disciplina E 2018-1		Projeto Interdisciplinar		Resp Social		% Aproveitamento		Disciplina F 2018-2		E sobre Direitos Humanos?		% Aproveitamento		O profissional e o cidadão		% Aproveitamento		Disciplina H 2019-1		Σ Aproveitamento / Atividades		Contagem Atividades Realizadas								
	Índice Referência	100	Com	Exp	10	Com	Exp	100	100	100	100	5	4	3	2	1	Com	Exp	100	100	5	4	3	2	1	Com	Exp	100	100	5	4	3	2	1	Com
Aluno 101				0			58	0,58						0,58	1	4	0,8							0,8	1	0,8	1	0,23	2						
Aluno 102		75	0,75	1											0	3	0,6						90	0,9	0,75	2	0,38	3							
Aluno 103				0	6,67	0,67	68	0,68	75	0,75				0,72	2								75	0,75	0,75	1	0,48	4							
Aluno 104		86	0,86	1			78	0,78	85	0,85				0,82	2								50	0,5	0,5	1	0,5	4							
Aluno 105				0											0								50	0,5	0,5	1	0,08	1							
Aluno 106		75	0,75	1			88	0,88	95	0,95				0,92	2								85	0,85	0,85	1	0,57	4							
Aluno 107				0											0								85	0,85	0,85	1	0,14	1							
Aluno 108				0											0								95	0,95	0,95	1	0,16	1							
Aluno 109		85	0,85	1										0,75	1								55	0,55	0,55	1	0,36	3							
Aluno 110		85	0,85	1											0											0	0,14	1							
Aluno 111		95	0,95	1	9	0,9									0								75	0,75	0,75	1	0,43	3							
Aluno 112		85	0,85	1	8	0,8									0								85	0,85	0,85	1	0,42	3							
Aluno 113		75	0,75	1			82	0,82						0,82	1											0	0,26	2							
Aluno 114		65	0,65	1											0								75	0,75	0,75	1	0,23	2							
Aluno 115				0	7	0,7	84	0,84	95	0,95				0,9	2								85	0,85	0,85	1	0,56	4							
Aluno 116		95	0,95	1											0								95	0,95	0,95	1	0,32	2							

Tabela de alunos inscritos e notas em disciplinas e atividades hipotéticas



## Participantes

id	Nome	Sobrenome	 E sobre Direitos Humanos?	 O profissional e o cidadão	 Disc B 2017-2	 Disc E 2018-1	 Disc F 2018-2	<b>Direitos humanos</b>
<b>Grupo 1</b>								
7	nome 103	sobrenome 103	0.75		0.67	1.43[2]		<b>0.48[4]</b>
8	nome 104	sobrenome 104	0.5	0.86		1.63[2]		<b>0.5[4]</b>
10	nome 106	sobrenome 106	0.85	0.75		1.83[2]		<b>0.57[4]</b>
22	nome 115	sobrenome 115	0.85		0.7	1.79[2]		<b>0.56[4]</b>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">           Soma de notas (3.34) dividido pelo número de atividades ou totais de disciplinas anteriores (6) vinculadas com o tema.         </div>								
<b>Grupo 2</b>								
9	nome 105	sobrenome 105	0.5					<b>0.08[1]</b>
14	nome 107	sobrenome 107	0.85					<b>0.14[1]</b>
17	nome 110	sobrenome 110		0.85				<b>0.14[1]</b>
15	nome 108	sobrenome 108	0.95					<b>0.16[1]</b>
<b>Grupo 3</b>								
5	nome 101	sobrenome 101	0.8			0.58		<b>0.23[2]</b>
21	nome 114	sobrenome 114	0.75	0.65				<b>0.23[2]</b>
20	nome 113	sobrenome 113		0.75		0.82		<b>0.26[2]</b>
23	nome 116	sobrenome 116	0.95	0.95				<b>0.32[2]</b>
<b>Grupo 4</b>								
6	nome 102	sobrenome 102	0.6	0.9	0.75			<b>0.38[3]</b>
16	nome 109	sobrenome 109	0.55	0.85		0.75		<b>0.36[3]</b>
18	nome 111	sobrenome 111	0.75	0.95	0.9			<b>0.43[3]</b>
19	nome 112	sobrenome 112	0.85	0.85	0.8			<b>0.42[3]</b>

Resultado do agrupamento para quatro (4) grupos segundo conhecimento e experiência