



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

**JONES BARONI FERREIRA DE MENEZES**

**DESIGN DA APRENDIZAGEM E DESEMPENHO ACADÊMICO EM UM CURSO  
DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA:  
(INTER)RELAÇÃO À LUZ DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM**

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2021**

JONES BARONI FERREIRA DE MENEZES

DESIGN DA APRENDIZAGEM E DESEMPENHO ACADÊMICO EM UM CURSO DE  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA: (INTER)RELAÇÃO  
À LUZ DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de Concentração: Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes

FORTALEZA – CEARÁ

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**

**Universidade Estadual do Ceará**

**Sistema de Bibliotecas**

Menezes, Jones Baroni Ferreira de.

Design da aprendizagem e desempenho acadêmico em um curso de formação de professores de biologia a distância: (inter)relação à luz da analítica da aprendizagem [recurso eletrônico] / Jones Baroni Ferreira de Menezes. - 2021

Um arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 155 folhas.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2021.

Área de concentração: Formação de Professores.  
Orientação: Prof. Ph.D. João Batista Carvalho Nunes.

1. Analítica da Aprendizagem. 2. Design da Aprendizagem. 3. Educação a distância. 4. Formação de professores. I. Título.

JONES BARONI FERREIRA DE MENEZES

DESIGN DA APRENDIZAGEM E DESEMPENHO ACADÊMICO EM UM CURSO DE  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA: (INTER)RELAÇÃO  
À LUZ DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

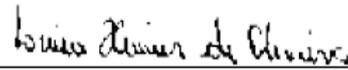
Conceito: Satisfatório

Data: 13 de agosto de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes (Orientador)  
Universidade Estadual do Ceará – PPGE/UECE



Profa. Dra. Luisa Xavier de Oliveira  
Universidade Federal do Piauí – PPGEd/UFPI



Prof. Dr. José Rogério Santana  
Universidade Federal do Ceará – PPGE/UFC



Profa. Dra. Eloisa Maia Vidal  
Universidade Estadual do Ceará – PPGE/UECE



Dr. Windson Viana de Carvalho  
Universidade Federal do Ceará – MDCC/UFC

Dedico este trabalho às minhas meninas Wilma, Alice e Mallu, por compreenderem as ausências e, mesmo assim, sempre me incentivarem e estarem disponíveis para um abraço caloroso, assim como a meus pais Jânio e Deurismar Menezes, que não mediram esforços para me ver nesta caminhada de realização pessoal e profissional.

## AGRADECIMENTOS

*Cada pessoa que passa em nossa vida, passa sozinha, é porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra! Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha e não nos deixa só porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso. (Charles Chaplin)*

Muitas são as pessoas as quais devo agradecer, que estão, direta ou indiretamente, contribuindo nesta jornada de formação pessoal e acadêmica. A todos citados e não citados aqui, meus sinceros agradecimentos.

Às minhas meninas, Wilma, Alice e Mallu Baroni, que, apesar de muitas renúncias, sempre foram grandes incentivadoras e torcedoras pelo meu sucesso e crescimento. Sou grato por cada gesto carinhoso, cada sorriso, cada palavra de conforto. Amo vocês incondicionalmente.

Aos meus Pais, Jânio e Deurismar Menezes, que lutaram, diuturnamente, para me proporcionar o melhor. Tudo que consegui só foi possível graças ao amor, apoio e dedicação que vocês sempre me deram. Amo vocês!

Aos meus “PAldrinhos”, Mãe Neura e Pai Léo (Mario Léo e Neurismar Ferreira), que puderam me proporcionar uma educação de qualidade. Meu eterno amor e gratidão!

Ao meu irmão James Baroni, que apesar das diferenças, temos um carinho mútuo.

A todos da Família Ferreira, Família Menezes (mais conhecida como “Koisada”) e Família Giffoni pelo apoio em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes, meu orientador, pelo acolhimento desde nossa primeira conversa, pelas orientações recebidas, pela compreensão nos momentos de dificuldade e ausências, que possibilitou realizar mais um sonho.

A todos que fazem a família LATES (Laboratório de Analítica, Tecnologia Educacional e *Software* Livre), em especial à Viviani Sales e ao Bosco Chaves, que me acolheram e me ensinaram muito.

Aos Irmãos Andrea Chagas, Marcus Vinícius e Thales Mesquita, pela parceria das sextas-feiras, presencial ou por videoconferência. Momento que dividimos alegrias, angústias e que trocamos saberes, contribuindo na formação de cada um.

Ao curso de Ciências Biológicas a distância da UECE/UAB, e a todos que o compõem, por proporcionar minha inserção no mundo da educação a distância e das tecnologias educacionais.

À Profa. Dra. Germana Costa Paixão, coordenadora do curso de Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, por autorizar esta investigação no curso, sempre primando pela melhoria da qualidade do curso e dos professores formados por ele.

Aos Professores componentes desta banca, Profa. Dra. Eloisa Maia Vidal, Profa. Dra. Luisa Xavier de Oliveira, Prof. Dr. Windson Viana de Carvalho e Prof. Dr. José Rogério Santana, além das Profa. Dra. Lydia Dayanne Maia Pantoja e Profa. Dra. Isabel Maria Sabino de Farias, por contribuírem neste trabalho e na minha formação como pesquisador.

À Universidade Estadual do Ceará e ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), que me proporcionaram conhecimentos acadêmicos e profissionais.

Aos Professores do PPGE/UECE, por todos os ensinamentos compartilhados e pela contribuição com o meu processo de aprendizado.

Às secretárias do PPGE, Jonelma Marinho e Rosângela, pela convivência gratificante e pelas palavras de conforto.

A todos meus amigos da turma 2017 do Doutorado em Educação, que tornaram os dias da pós-graduação mais leves e alegres. Foi feliz e enriquecedor viver com vocês e poder aprender um pouco com cada um.

À Faculdade de Educação de Crateús, em especial, ao colegiado de Ciências Biológicas, pela compreensão em alguns momentos de ausência.

Aos meus queridos amigos, professores Shirliane Araújo, Deborah Ximenes, Aparecida Paiva e Francisco Nunes, além de todos meus queridos alunos que compõem o Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educacionais (EPTEDUC) e o Crateús ComCiência, que estão juntos comigo na difícil tarefa da educação e de fazer ensino, pesquisa e extensão na universidade pública. Meu muito obrigado pela parceria de sempre!

***“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”. (Leonardo da Vinci)***

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Número de matrículas na graduação nas modalidades presencial e de educação a distância nos anos de 2010 e 2018 em instituições públicas.....	21
Tabela 2 – Quantitativo dos alunos inscritos, formados, não concluintes e desvinculados do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE, Turma 2014, por polo, 2018.....	83
Tabela 3 - Fator de chance ( <i>odds ratio</i> ) e porcentagem de aumento na chance para cada variável do modelo preditivo.....	117
Tabela 4 - Intervalos de confiança de 95% para os coeficientes do modelo a partir dos componentes rotacionados.....	118
Tabela 5 - Fator de chance ( <i>odds ratio</i> ) e porcentagem de aumento/diminuição na chance para a categoria de atividade do modelo preditivo.....	120
Tabela 6 - Intervalos de confiança de 95% para o intercepto e os coeficientes do modelo a partir das categorias de atividades.....	121
Tabela 7 - Valores dos critérios de sensibilidade dos modelos preditivos ( <i>cutoff</i> = 0,5) .....	123

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Disciplinas relacionadas às dimensões pedagógicas da formação de professores na matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, 2020.....</b>	<b>50</b>
<b>Quadro 2 - Características dos diferentes níveis de planejamentos de ensino.....</b>	<b>60</b>
<b>Quadro 3 - Finalidades das atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UECE/UAB.....</b>	<b>95</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 -</b>	<b>Evolução do número de concluintes em cursos de licenciatura na modalidade a distância de 2009 a 2018.....</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico 2 -</b>	<b>Número de matrículas em curso de graduação, distribuídas pelas modalidades presencial e a distância, 2004-2019.....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 3 -</b>	<b>Evolução da oferta de cursos de graduação na modalidade presencial, 2004-2018.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 4 -</b>	<b>Evolução da oferta de cursos de graduação na modalidade a distância, 2004-2018.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 5 -</b>	<b>Evolução das matrículas nos cursos de graduação a distância ofertados no Ceará e pela UECE, 2010* - 2019..</b>	<b>43</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Alguns marcos históricos que consolidaram a educação a distância no mundo, a partir do século XVIII.....	36
Figura 2 -	Alguns marcos históricos que consolidaram a educação a distância no Brasil, a partir do início do século XX.....	37
Figura 3 -	Distribuição geográfica das Instituições de Ensino Superior (📍) e dos polos de apoio presencial (●) integrantes do Sistema UAB.....	42
Figura 4 -	Provocações para os procedimentos da analítica da aprendizagem.....	55
Figura 5 -	Ciclo da aprendizagem experiencial de Kolb.....	56
Figura 6 -	Principais abordagens do uso da analítica da aprendizagem nas teses e dissertações, 2014 – 2019.....	58
Figura 7 -	Fases do processo de design instrucional, segundo o Modelo ADDIE.....	63
Figura 8 -	Abordagens pedagógicas que fundamentam o design instrucional.....	65
Figura 9 -	Etapas de desenvolvimento do DI 4.0.....	68
Figura 10 -	Interação entre os setores do modelo de integração entre <i>learning analytics</i> e <i>learning design</i> .....	73
Figura 11 -	Pilares da interação entre <i>learning analytics</i> e <i>learning design</i> para construção de um modelo de LD.....	73
Figura 12 -	Tipos de análises para integralização do LA-LD em modelo pedagógico de um curso ou disciplina.....	74
Figura 13 -	Distribuição geográfica dos campi da UECE, no Estado do Ceará, 2020.....	80

<b>Figura 14 -</b>	<b>Distribuição geográfica dos polos de apoio presenta da UAB/UECE, no Estado do Ceará, 2020.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 15 -</b>	<b>Exemplo do modelo de design educacional adotado nas disciplinas da Turma 2014 do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE, 2015.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 16 -</b>	<b>Etapas de aplicação do processo de analítica da aprendizagem desta pesquisa.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 17 -</b>	<b>Planilha consolidada com as variáveis dependentes (média das notas dos tipos de atividades ou por categorias) e variável independente (média geral da NPC ou sua representação <i>dummy</i>) utilizadas na investigação.....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 18 -</b>	<b>Fluxograma das etapas de desenvolvimento da análise dos dados quantitativos.....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 19 -</b>	<b>Atividades utilizadas no processo de avaliação formativa nas turmas 2014 do curso de licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE.....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 20 -</b>	<b>Atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UECE/UAB ofertadas para serem realizadas individualmente.....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 21 -</b>	<b>Atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UECE/UAB ofertadas para serem realizadas em grupo.....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 22 -</b>	<b>Atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UECE/UAB ofertadas para serem realizadas individual ou em grupo.....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 23 -</b>	<b>Matriz de correlação entre os tipos de atividades avaliativas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE.....</b>	<b>104</b>

<b>Figura 24 -</b>	<b>Análise de adequação global da análise fatorial a partir das médias das atividades de avaliação desenvolvidas no curso de Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE.....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 25 -</b>	<b>Mensuração da frequência acumulada da variância total de cada variável e obtenção do número de componentes por meio da análise de componentes principais.....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 26 -</b>	<b>Rotação dos componentes obtidos pelo método Varimax.....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 27 -</b>	<b>Carga fatorial das variáveis em cada fator antes e após a aplicação da rotação Varimax.....</b>	<b>108</b>
<b>Figura 28 -</b>	<b>Gráfico <i>ScreePlot</i> para PCA calculada pela matriz de correlação das atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UECE/UAB.....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 29 -</b>	<b>Carga fatorial final das variáveis em cada fator gerado pela análise de componente principal.....</b>	<b>110</b>
<b>Figura 30 -</b>	<b>Coeficiente de correlação de Pearson entre os fatores rotacionados.....</b>	<b>110</b>
<b>Figura 31 -</b>	<b><i>Loading plot</i> com cargas rotacionais das variáveis que compõem os fatores 1 e 2.....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 32 -</b>	<b>Atividades avaliativas assentada no Fator 1 após a análise de componentes principais.....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 33 -</b>	<b>Atividades avaliativas assentada no Fator 2 após a análise de componentes principais.....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 34 -</b>	<b><i>Scores</i> fatoriais rotacionados obtidos pela PCA.....</b>	<b>113</b>
<b>Figura 35 -</b>	<b><i>Outputs</i> dos modelos de regressão linear múltipla com os fatores como variável dependente.....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 36 -</b>	<b>Fórmulas dos modelos de regressão linear múltipla, tendo os como variável dependente e as variáveis padronizadas (<i>Zscores</i>) como variáveis explicativas.....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 37 -</b>	<b>Resultado da regressão logística binária para as variáveis dos fatores rotacionados.....</b>	<b>116</b>

<b>Figura 38 - Resultado da chance de ocorrência de desempenho satisfatório para as variáveis dos fatores rotacionados.....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 39 - Resultado da regressão logística binária para as categorias de atividades.....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 40 - Resultado da chance de ocorrência de desempenho satisfatório para as variáveis das categorias de atividades.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 41 - Resultado da análise de sensibilidade do modelo preditivo baseado nos fatores rotacionados (a) e nas categorias de atividades (b).....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 42 - Curva ROC dos modelos preditivos a partir dos fatores rotacionados (a), das categorias de atividades (b).....</b>	<b>124</b>
<b>Figura 43 - Modelo preditivo de desempenho dos estudantes baseado nos fatores rotacionados.....</b>	<b>125</b>

## RESUMO

Diante do aumento da oferta da educação a distância no Brasil, em especial de cursos de formação de professores, deve-se inferir sobre a necessidade desse aumento ser alinhado à permanente busca da melhoria da qualidade, de modo a favorecer um adequado desempenho formativo aos futuros docentes. Estabeleceu-se o seguinte problema de pesquisa: como o design da aprendizagem das disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE influencia no desempenho acadêmico dos estudantes? O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a influência do design da aprendizagem das diferentes atividades avaliativas, à luz da analítica da aprendizagem, no desempenho acadêmico dos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE. Os objetivos específicos decorrentes foram: identificar as atividades avaliativas utilizadas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UECE, oferecido na modalidade de educação a distância; categorizar as atividades avaliativas utilizadas no curso; e investigar, utilizando a analítica da aprendizagem, as atividades avaliativas presentes no design da aprendizagem do curso que favorecem o desempenho acadêmico dos estudantes. O caminho metodológico percorrido assentou-se no paradigma pragmático e na abordagem mista. Adotaram-se o método da pesquisa documental, tomando como documentos os planejamentos das disciplinas do curso, e o método estatístico, com base nas técnicas de Análise de Componentes Principais e Regressão Logística binária aplicadas a notas dos estudantes (para cada tipo de atividades avaliativas e média geral). Foram identificadas 25 diferentes proposições de atividades avaliativas, que foram agrupadas em 18 tipos de atividades avaliativas. Em seguida, também foram classificadas em três categorias de acordo com a forma que foram realizadas (individual, em grupo ou em individual e/ou em grupo). Baseando-se na PCA, as atividades puderam ser agrupadas em dois fatores, com 10 (dez) e 8 (oito) tipos de atividades cada. O primeiro está composto, em sua maior parte, por atividades em grupo (60%); enquanto o segundo está constituído majoritariamente por atividades individuais ou que poderiam ser realizadas de forma individual ou em grupo. Posteriormente, estimou-se um modelo preditivo com base nos dois fatores obtidos por meio da PCA, tendo ambos influência positiva no desempenho acadêmico. No segundo modelo, com fundamento nas três categorias de atividades, somente a variável que representava a categoria de atividades

desenvolvidas em grupo alcançou significância estatística. Concluiu-se que o melhor modelo foi o baseado nos fatores, destacando a importância da diversificação das estratégias avaliativas realizadas em grupo no design de aprendizagem do curso, a fim de favorecer o desempenho satisfatório dos licenciandos.

**Palavras-chave:** Analítica da Aprendizagem. Design da Aprendizagem. Educação a distância. Formação de professores.

## ABSTRACT

Given the increase in the offer of distance education in Brazil, especially in teacher training courses, it should be inferred on the need for this increase to be aligned with the permanent search for quality improvement, in order to favor an adequate training performance for future teachers. The following research problem was established: how does the learning design of the disciplines of the Licenciature Degree in Biological Sciences distance course at UAB/UECE influence the academic performance of students? The general objective of this research, therefore, was to analyze the influence of the learning design of different evaluative activities, in the light of learning analytics, on the academic performance of students in the Licenciature Degree in Biological Sciences at a distance at UAB/UECE. The resulting specific objectives were: to identify the evaluative activities used in the Licenciature Degree in Biological Sciences at UECE, offered in the form of distance education; categorize the evaluation activities used in the course; and investigate, using learning analytics, the evaluative activities present in the course's learning design that favor students' academic performance. The methodological path taken was based on the pragmatic paradigm and the mixed approach. The method of documental research was adopted, taking as documents the plans of the course subjects, and the statistical method, based on the techniques of principal component analysis (PCA) and binary logistic regression applied to student grades (for each type of evaluation activities and overall average). 25 different propositions of evaluative activities were identified, which were grouped into 18 types of evaluative activities. Then, they were also classified into three categories according to the way they were performed (individual, group or individual and/or group). Based on the PCA, the activities could be grouped into two factors, with 10 (ten) and 8 (eight) types of activities each. The first is composed, for the most part, of group activities (60%); while the second is mostly made up of individual activities or that could be carried out individually or in groups. Subsequently, a predictive model was estimated based on the two factors obtained through the PCA, both having a positive influence on academic performance. In the second model, based on the three categories of activities, only the variable that represented the category of activities carried out in groups reached statistical significance. It was concluded that the best model was the one based on factors, highlighting the importance of diversifying the evaluative

strategies carried out in groups in the course's learning design, in order to favor the satisfactory performance of the undergraduates.

**Keywords:** Learning analytics. Learning design. Distance education. Teacher education.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>29</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>29</b>
<b>1.3</b>	<b>Tese.....</b>	<b>30</b>
<b>1.4</b>	<b>Estrutura da tese.....</b>	<b>30</b>
<b>2</b>	<b>FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1</b>	<b>Breve evolução do sistema educacional brasileiro.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2</b>	<b>A expansão da educação a distância no Brasil.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3</b>	<b>Formação de professores de biologia a distância e a Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE.....</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM E DESIGN DA APRENDIZAGEM NO CONTEXTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>52</b>
<b>3.1</b>	<b>Um olhar para analítica da aprendizagem.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2</b>	<b>Design da aprendizagem: conceito e características.....</b>	<b>59</b>
<b>3.3</b>	<b>Aliando analítica da aprendizagem e design da aprendizagem...</b>	<b>70</b>
<b>4</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>76</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterização da pesquisa.....</b>	<b>76</b>
<b>4.2</b>	<b>Campo de investigação.....</b>	<b>79</b>

<b>4.3</b>	<b>Coleta e análise dos dados.....</b>	<b>84</b>
<b>4.4</b>	<b>Aspectos éticos da pesquisa.....</b>	<b>91</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>5.1</b>	<b>Atividades didático-pedagógicas utilizadas no curso de Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE.....</b>	<b>93</b>
<b>5.2</b>	<b>O que os dados quantitativos nos relevam sobre a relação atividade e desempenho?.....</b>	<b>102</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>127</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>132</b>
	<b>APÊNDICE A – TERMO DE ANUÊNCIA.....</b>	<b>149</b>
	<b>APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DAS FINALIDADES DAS ATIVIDADES AVALIATIVAS DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS A DISTÂNCIA – UAB/UECE.....</b>	<b>150</b>
	<b>ANEXO A - FLUXOGRAMA CURRICULAR DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS A DISTÂNCIA – UAB/UECE.....</b>	<b>154</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, observamos modificações nas estruturas comunicativas e sociais que vivemos, estando essas permeadas de avanços científicos e tecnológicos, emergindo um novo estilo de sociedade. Essa nova forma de organização social está baseada em uma integralização em redes, ou seja, baseada nas redes de comunicação digital, que se utilizam das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Essa cultura digital tem forte atratividade em todas as classes sociais, o que tem tornado a comunicação instantânea, onipresente e de representatividade global (NUNES *et al.*, 2014).

Diante de toda a realidade digital presente em nosso dia a dia, aliado a uma geração (a geração Y) que se encontra imbricada na “digitalidade”, observamos um desafio a ser transposto: a difusão e uso das TIC no processo educacional. Ainda hoje, percebemos limitações de professores e gestores na inserção das ferramentas tecnológicas em práticas de ensino escolar, por vezes, pela inexistência de formação inicial e/ou continuada dos docentes para a utilização desses recursos no processo educacional, gerando a necessidade de desenvolvimento de novo fazer docente adequado às TIC (FELDKERCHER; MATHIAS, 2011).

Deste modo, a instituição escolar precisa estar preparada para um universo conectado, cujos estudantes, professores e gestores devam se utilizar dos diversos recursos didáticos e tecnológicos para desempenhar suas atividades pessoais e educacionais diárias, transformando o processo de ensino e aprendizagem (MOURA; RODRIGUES; MENEZES, 2019).

Dentre os progressos que as tecnologias na educação propiciam, um deles é o avanço da Educação a Distância (EaD) como modalidade de ensino. Ela, que aparentemente é considerada uma forma de ensino nova, na verdade, evoluiu concomitante aos avanços tecnológicos. No início do século XX, observou-se a oferta de cursos utilizando o material impresso e o envio por correspondência, seguido do uso do rádio, televisão, e, mais atualmente, com o advento e a massificação do computador e da internet (VIDAL; MAIA; GOMES, 2014).

Com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em 1996 (nº 9.394), que legitimou a EaD como modalidade de ensino (BRASIL, 1996), ampliaram-se as possibilidades para a oferta de cursos a distância. Estes, em nível de graduação

e pós-graduação, estão presentes em muitas instituições brasileiras, públicas e privadas, tornando-a fator de democratização do acesso ao ensino superior.

Os Censos da Educação Superior, de 2002 a 2018, produzidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), demonstram aumento significativo nesse nível educacional. Em 2002, tínhamos 3.479.913 alunos matriculados no ensino superior, saltando para 8.450.755 em 2018, uma evolução de aproximadamente 142% em matrículas distribuídas por cursos de bacharelado, licenciatura e tecnológicos (INEP, 2003; 2018).

Tomando como base os dados do INEP (2010, 2019) (TABELA 1), nos últimos anos, a EaD ampliou sua inserção por meio da iniciativa privada. Em 2018, a EaD pública representava apenas 8,4% das matrículas na modalidade de educação a distância. De 2010 a 2018, houve crescimento de 8,53% em matrículas na modalidade EaD em instituições públicas. A região Sudeste foi a que possuiu maior ampliação, seguida do Nordeste. Nas demais regiões, houve involução do número de alunos matriculados, sobretudo no Norte brasileiro.

**Tabela 1 – Número de matrículas na graduação nas modalidades presencial e de educação a distância nos anos de 2010 e 2018 em instituições públicas**

Ano	Região	Número de matrículas	
		Presencial	Distância
2010	Norte	128.689	27.118
	Nordeste	409.393	46.300
	Centro-Oeste	124.404	19.455
	Sudeste	441.800	45.831
	Sul	246.882	20.326
	BRASIL	1.351.168	159.332
2018	Norte	190.108	7.442
	Nordeste	560.396	49.714
	Centro-Oeste	183.432	8.686
	Sudeste	668.289	87.996
	Sul	302.329	19.089
	BRASIL	1.904.554	172.927

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em INEP (2010, 2019).

Singularmente referindo-se aos cursos ofertados na modalidade EaD em instituições públicas, a regulamentação da oferta e difusão dos cursos nessa modalidade deu-se por meio do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), com base no Decreto nº 5622 de 19/12/2005, que prevê a parceria entre as instituições de ensino superior e os governos estaduais e municipais (BRASIL, 2005).

Esta tese se justifica, sob a **perspectiva social**, porque a UAB visa a ampliação e interiorização da educação superior gratuita e de qualidade no Brasil, alinhada, especialmente, ao Plano Nacional de Formação de Professores para a Educação Básica, mediante ações voltadas principalmente a docentes que não possuem formação, atuam em áreas diferentes das licenciaturas em que se formaram ou bacharéis que necessitam da habilitação pedagógica para atuarem na docência (ALMEIDA; IANNONE; SILVA, 2012).

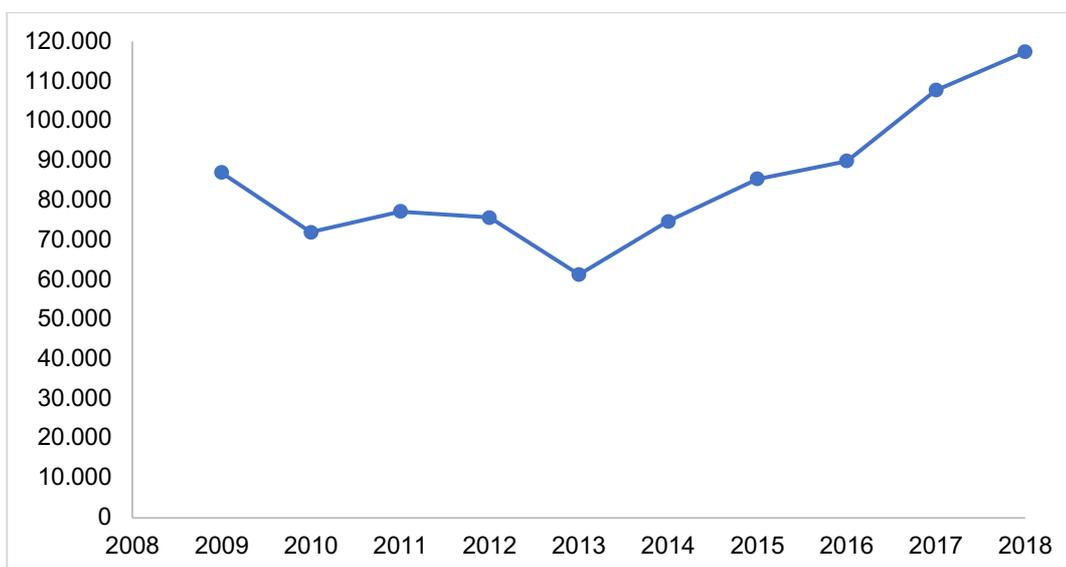
A efetiva preocupação com formação de professores é recente no Brasil. As primeiras memórias sobre os cursos de licenciatura datam da década de 1930. Contudo, a partir da década de 1960, ocorreram discussões mais aprofundadas sobre esse campo de pesquisa, com intensificação de investigações científicas sobre o tema a partir da década de 1980 (CACETE, 2014; DINIZ-PEREIRA, 2013).

Essas investigações partem da preocupação com a melhoria da qualificação da formação docente e suas condições de trabalho, que acabam por impactar diretamente na qualidade do processo educacional e na formação humanística e cidadã dos estudantes (GATTI, 2016). Por conseguinte, para Gatti (2017, p. 726),

[...] os professores são chamados a comprometerem-se com um ensino que propicie aprendizagens as quais permitam às crianças e jovens, como cidadãos, tomarem decisões fundadas em conhecimentos sólidos e agirem pela preservação de condições específicas ligadas não só ao nosso habitat natural, mas também em alto grau, ligadas às comunidades humanas e suas ações e às suas próprias vidas. Coloca-se como um direito da cidadania a socialização e apreensão dos conhecimentos que podem contribuir para a vida cidadã com dignidade, e, nesse processo a Educação, considerada em seus diferentes ângulos e formatos, é central, torna-se área de interesse público vital e a Educação Escolar assume aí papel relevante, e nela, destaca-se o trabalho dos professores.

Analisando o Censo da Educação Superior (2009 - 2018), no que tange aos concluintes de cursos de licenciatura ofertados na modalidade EaD, percebemos ampliação do número de licenciados formados, chegando a 117.383 titulados somente em 2018 (GRÁFICO 1) (INEP, 2019).

**Gráfico 1 – Evolução do número de concluintes em cursos de licenciatura na modalidade de educação a distância de 2009a 2018**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em INEP (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017b, 2018, 2019).

Ademais, segundo o Censo da Educação Básica, há queda de 15 pontos percentuais do total de docentes da educação básica sem formação em licenciatura. Em 2009, havia 712.222 docentes (36% do total de docentes) sem formação adequada e, em 2018, esse número é de 465.091 (21% do total de docentes) (INEP, 2019). Esse decréscimo se dá, em parte, pela expansão da educação a distância no Brasil, apesar de ainda observarmos a necessidade de reduzir esse quantitativo de professores sem formação adequada.

Do exposto, sobressai-se a importância política, econômica e social da oferta de cursos de graduação e pós-graduação *lato sensu* na modalidade a distância em distintos polos, principalmente diante de um País marcado por desigualdade social. Neste ponto, é fundante buscar a democratização de acesso ao ensino superior e à formação docente por meio da expansão qualificada desses cursos a distância. Ela precisa ser comprometida com o aprimoramento da qualidade educacional, de modo a possibilitar a minimização da desigualdade de oportunidades na nossa sociedade, possibilitando a formação pessoal e profissional dos atores que a compõem.

É necessário compreender e pesquisar a educação a distância sob diferentes ângulos, conforme Moore e Kearsley (2011), sobretudo analisando fatores

que estejam ligados diretamente ao desempenho acadêmico dos alunos. Nosso estudo se insere nessa perspectiva, em especial no que tange à melhoria dos desenhos pedagógicos dos cursos. Este fato nos leva a compreender a importância dos materiais didáticos e de uma equipe multidisciplinar na construção do caminho da aprendizagem discente, sedimentado na perspectiva das dimensões pedagógica, de recursos humanos e infraestrutura, conforme apontado no documento “Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância”, produzido pela Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação do Brasil (BRASIL, 2007b).

Sublinha-se que a produção e a escolha dos materiais didáticos e avaliativos a serem utilizados nas disciplinas devem ser algumas das preocupações dos gestores dos cursos na modalidade EaD. As linguagens escrita e visual são fundamentais para o sucesso, boa aceitação do conteúdo e possibilidade de diminuir a evasão escolar, bem como aproxima o emissor do receptor (ROSALIN; SANTOS-CRUZ; MATTOS, 2017).

Esses materiais precisam estar associados a uma aprendizagem autodirigida, colaborativa e ligada, na atualidade, ao conectivismo<sup>1</sup> e às tecnologias digitais (PALANGE, 2019). Tal ação deve ser realizada por equipes interdisciplinares, cujas pessoas atuem em diferentes papéis para se obter articulação e diversificação de olhares técnicos, gráficos e pedagógicos (TORREZZAN; BEHAR, 2013).

Sob a **perspectiva pessoal**, adentrar esse caminho de investigação remete a 2013, quando o autor desta pesquisa ingressa pela primeira vez na modalidade de educação a distância, convidado para atuar como professor formador em uma disciplina no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da Universidade Estadual do Ceará, em parceria com a Universidade Aberta do Brasil, *locus* desta pesquisa. Em seguida, a coordenação do curso convida-o para fazer parte do grupo de pesquisa “Tecnologias Educacionais e Educação a Distância”, coordenado pela professora Germana Costa Paixão, o que propiciou sua aproximação com os preceitos teóricos da educação a distância e das tecnologias educacionais, bem como o desenvolvimento de investigações acadêmicas e publicações científicas

---

<sup>1</sup>É uma abordagem pedagógica surgida a partir de estudos de Siemens (2004) e Downes (2007) para a era digital. O conectivismo é a integração de princípios explorados pelas teorias do caos, das redes, complexidade e auto-organização, cujo aprendizado é o conhecimento aplicável e apreendido na sua relação interna e externa, sendo capaz de continuamente adquirir novas informações, conforme Siemens (2004). Esse processo interliga-se diretamente com as tecnologias de informação e comunicação (TIC), sendo meios que sustentam e fomentam a construção do conhecimento individual e coletivo, sedimentado por práticas participativas e colaborativas.

nas referidas temáticas, como, por exemplo, os trabalhos de Menezes, Mourão e Paixão (2014), Menezes *et al.* (2015), Pantoja *et al.* (2015), Henrique *et al.* (2015) e Menezes, Pantoja e Paixão (2016).

De forma a aprofundar os conhecimentos neste campo científico, em 2014, ele decide fazer uma especialização em educação a distância pela UAB/UECE, momento frutífero de grandes aprendizados e de aproximação com o grupo de pesquisa Laboratório de Analítica, Tecnologia Educacional e *Software* Livre (LATES), cujo líder é o Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes, orientador deste trabalho e, na época, também coordenador do referido curso de especialização. Esse grupo tem como objeto de investigação a formação de professores para o uso das tecnologias digitais, *software* livre, educação a distância, além de desbravar um recente campo de pesquisa, a analítica da aprendizagem (tradução do inglês *learning analytics* - LA).

Concomitantemente, o autor começa a atuar como tutor a distância do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Especificamente, essa atuação estava centrada no gerenciamento acadêmico das turmas iniciadas em 2014 e findadas em 2018, nos polos de Beberibe, Quixeramobim e Russas. Isso possibilitou maior compreensão acerca da dinâmica da gestão educacional e do desenho de um curso a distância, suas particularidades, bem como as problemáticas enfrentadas no percurso.

O tutor administrativo das turmas, função assim denominada para a atividade desenvolvida pelo autor, é um tutor a distância responsável pela gestão educacional das turmas, desde o momento de planejamento (conjuntamente realizado com os demais tutores e professores formadores) até a finalização de cada disciplina.

Durante o processo de planejamento das disciplinas, são escolhidos as atividades e recursos que serão utilizados no processo de avaliação formativa dos alunos. Para esta investigação, entende-se por atividades e recursos quaisquer ferramentas, síncronas ou assíncronas, utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, que estimulam a colaboração e a participação de todos os envolvidos em cursos baseados e desenvolvidos em plataformas *web* (FURKS *et al.*, 2004). No referido curso, segundo Paixão, Menezes e Arruda-Filho (2015), alguns recursos e atividades desenvolvidos estão relacionados, por exemplo, a criação e alimentação de blogs educativos, fóruns de discussão, *chats*, produção de textos colaborativos (Wiki), produção de vídeos documentário, videoaulas e animações, elaboração de jogos didáticos, produção de portfólio, aulas de PowerPoint com áudio, fóruns de

discussão, *podcast*, elaboração de cartilhas, livros digitais e mapas conceituais, por exemplo.

Saliente-se, contudo, que a escolha de recursos e proposições de atividades disponibilizadas aos alunos acontecem de maneira intuitiva e sem avaliação concreta da eficácia/eficiência das ferramentas e da estratégia pedagógica na aprendizagem dos alunos, fato que cria lacunas na compreensão da influência desses no desempenho acadêmico. Tal fato, justifica **academicamente** a importância do estudo e compreensão da relação entre a tipologia da atividade e o desempenho dos discentes nas disciplinas do curso.

Em cursos de EaD, a tarefa de planejar torna-se ainda mais imprescindível, de modo a guiar e fundamentar as atividades didáticas, articulando conteúdos, práticas pedagógicas e o contexto social inserido, somando competências e habilidades próprias do conhecimento científico (SILVA; DIANA; SPANHOL, 2020). Aqui, portanto, conforma-se um campo de saberes: o *design* educacional.

Inicialmente, o *design* educacional denominou-se de *design* instrucional, sendo este influenciado pela abordagem comportamentalista de Skinner. Contudo, para além da instrução, é necessário rever o papel do fazer educacional, construindo novo desenho para a aprendizagem, sendo solidificado no paradigma centrado em pessoas, numa abordagem do conectivismo e do construtivismo (REIGELUTH; MYERS; LEE, 2017; FILATRO, 2019b).

Esse desenho deve levar em consideração os objetivos de aprendizagem propostos pela disciplina/curso e as características das atividades indicadas, a fim de possibilitar o fortalecimento de habilidades e competências dos discentes, clarificando a necessidade de diversificar o tipo de atividades apresentadas ao longo do curso, garantindo estímulos diferentes para pessoas também diferentes, cujas estratégias individuais de aprendizagem são diversas (PAIXÃO; MENEZES; ARRUDA-FILHO, 2015; COSTA, 2017a). O responsável por essa adequação é o *designer* educacional, que faz a mediação entre a parte técnica e os professores conteudistas, formadores e tutores. A construção do *design* deve levar em consideração os critérios acadêmicos, professores competentes, estratégias docentes adequadas à realidade e um ambiente que propicie o processo formativo.

Em meados da década anterior, originário dos campos do *design* instrucional e do *design* educacional, surge nova expressão, a ser abordada nesta produção, o design da aprendizagem (tradução do inglês *Learning Design* – LD). Esse

campo tem como objetivo a melhoria da qualidade de ensino, a partir do apoio aos profissionais envolvidos no processo educativo, planejando as melhores situações de aprendizagens baseadas na proposta pedagógica do curso e/ou disciplina (HERNÁNDEZ-LEO *et al.*, 2018).

Por meio do LD, é possível realizar identificação e compreensão do contexto pedagógico, de modo a possibilitar a criação de elementos que ajudem a atingir os objetivos, aprimorando a aprendizagem com a contribuição das TIC (MOR; CRAFT; MAINA, 2015). Esses elementos devem possuir características de orientação (suporte na escolha), representação (simples e consistente) e compartilhamento (replicável em outros contextos) (DALZIEL *et al.*, 2016).

Na realidade do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, *lócus* desta investigação, conforme a experiência do pesquisador relatada anteriormente, as atividades de planejamento do desenho das disciplinas são realizadas de forma intuitiva, não havendo detalhamento de estudo sobre a real influência delas na aprendizagem e sem suporte efetivo de um profissional de *design* da aprendizagem para orientação dos caminhos a serem percorridos.

No referido curso, a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem são realizadas por meio de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que, mediante os dados contidos nele, pode contribuir para desvelar essa relação entre as ferramentas/recursos/atividades e o desempenho dos alunos. Essas informações não devem ser destinadas exclusivamente a propiciar momentos de avaliação, mas precisam se constituir de modo a favorecer uma reflexão que possa contribuir nas tomadas de decisões dos cursos, a fim de haver melhoria contínua na qualidade do ensino e da aprendizagem, formando, por conseguinte, profissionais cada vez mais qualificados.

Tal ação pode ser realizada tomando por base os princípios da analítica da aprendizagem (*Learning Analytics - LA*), baseando-se nas interações e nos registros de desempenho da vida acadêmica dos discentes (SIEMENS; LONG, 2011; JONES, 2012).

As discussões em torno do campo da analítica, como área do conhecimento para a educação, emergem como analítica acadêmica (*Academic Analytics - AA*), mineração de dados educacionais (*Educational Data Mining - EDM*) e, mais atualmente, como analítica da aprendizagem (*Learning Analytics - LA*) (GOLDSTEIN; KATZ, 2005).

A AA mostra potencial para o melhoramento do ensino, da aprendizagem e do sucesso dos alunos. Segundo Campbell, DeBlois e Oblinger (2007), essa análise pode ser usada para examinar questões institucionais importantes, com a capacidade de modelar, prever e melhorar a tomada de decisão. Pode tornar-se ferramenta valiosa na melhoria e na responsabilidade institucional. Para tanto, é preciso possuir gestores comprometidos, pessoal administrativo especializado em análise de dados e plataforma tecnológica para coletar, extrair e analisar dados.

A mineração de dados é uma área mais amplamente utilizada na Administração e Computação. Utiliza a tecnologia da informação para auxiliar a tomada de decisões sobre estratégia e vantagens competitivas no mercado. A EDM, empregando técnicas computacionais e testes estatísticos, converte dados brutos de sistemas educacionais em informações úteis que podem influir positivamente na prática e na pesquisa educacional (ROMERO; VENTURA, 2010). Ela é responsável pelo suporte ao ensino e à aprendizagem para oferecer personalização, tutoria, ou intervenção no ambiente de aprendizagem (BARNEVELD; ARNOLD; CAMPBELL, 2012).

Já o campo da analítica da aprendizagem eleva-se a partir de discussões ocorridas em 2011, quando ocorre o primeiro *International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK)*, organizado pela *Society for Learning Analytics Research (SoLAR)*. Nesse momento, a LA sedimenta-se e é considerada campo de convergência no que se refere à aprendizagem, analítica e design centrado nas pessoas. Para tanto, a SoLAR a define como “a medição, coleta, análise e comunicação de dados sobre os alunos e seus contextos, para fins de compreensão e otimização da aprendizagem e os ambientes em que ocorre [...]” (SOLAR, S/D)<sup>2</sup>.

Ciente da importância da *Learning Analytics (LA)* para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e do *Learning Design (LD)* como a planificação da construção do encadeamento de ações e atividades de aprendizagem, seja para ensino presencial ou a distância, mostra-se promissor investigar a possibilidade de (inter)relacionar a LA e o LD. Segundo Sergis e Sampson (2017), há necessidade de ampliação das produções acadêmico-científicas que reflitam sobre o suporte a

---

<sup>2</sup> Citação original: “the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occurs [...]” Informações estão disponíveis no sítio eletrônico da SoLAR (<https://www.solaresearch.org/about/what-is-learning-analytics/>).

professores para o desenvolvimento de um projeto educacional planejado, partindo de dados anteriores para novas tomadas de decisão e modificações que impactem rigorosamente na melhoria da aprendizagem.

Dentre os estudos de LA publicados, muitos têm o foco principal na identificação de padrões de aprendizagem dos estudantes em relação ao seu desempenho acadêmico, sem levar em consideração o contexto pedagógico, cuja escolha das atividades e recursos propostos possam contribuir efetivamente no processo de ensino e aprendizagem (BAKHARIA *et. al.*, 2016).

Diante do exposto que evidencia a importância e o ineditismo acadêmico do objeto de investigação, propõe-se o seguinte problema de pesquisa: **como o design da aprendizagem das disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE influencia no desempenho acadêmico dos estudantes?**

Com base nessa problematização, a investigação possui os objetivos geral e específicos descritos a seguir.

### **1.1 Objetivo geral**

- Analisar a influência do design da aprendizagem das diferentes atividades avaliativas, à luz da analítica da aprendizagem, no desempenho acadêmico dos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Identificar as atividades avaliativas utilizadas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UECE, oferecido na modalidade de educação a distância;
- Categorizar as atividades avaliativas utilizadas no planejamento de disciplinas do curso;
- Investigar, utilizando a analítica da aprendizagem, as atividades avaliativas presentes no design da aprendizagem do curso que favorecem o desempenho acadêmico dos estudantes.

Diante da proposição dos objetivos, delineamos nossa tese de pesquisa, detalhado no tópico a seguir.

### 1.3 Tese

A tese desta investigação parte do pressuposto de que, **utilizando-se dados de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, com base na analítica da aprendizagem, é possível compreender a influência das atividades avaliativas planejadas no *design* de aprendizagem das disciplinas do curso e disponibilizadas no AVA, como forma de possibilitar melhoria na formação oferecida.**

Para conseguirmos responder ao questionamento da pesquisa, bem como alcançar os objetivos propostos e confirmar a tese desta investigação, este trabalho está estruturado em seis capítulos, conforme descrito no tópico a seguir.

### 1.4 Estrutura da tese

Esta tese está estruturada em seis capítulos. Nesta **Introdução**, enfocou-se o contexto e a justificativa da investigação, bem como o problema de pesquisa, os objetivos e a tese a ser defendida.

O segundo capítulo, intitulado “**Formação de professores de biologia a distância**”, abordará sobre a formação de professores, com destaque para a realizada na modalidade de educação a distância. Incluirá histórico, legislação brasileira, conceito e características da educação a distância. Também tratará sobre a legislação e as políticas de formação docente no Brasil, bem como os aspectos legais da formação de professores de Biologia, inclusive sobre o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE.

Para o capítulo seguinte, “**Analítica da aprendizagem e design da aprendizagem no contexto educacional**”, debruçar-nos-emos sobre o estado do conhecimento da analítica da aprendizagem (*learning analytics*), precipuamente, na área educacional, com base na literatura científica que trata do tema. Além disso, será conceituado o que vem a ser design da aprendizagem (*learning design*), elencando suas características, pressupostos pedagógicos e importância para a efetivação da

aprendizagem. Também se discutirá a importância da relação entre *Learning Analytics* e *Learning Design*.

Em seguida, apontaremos os **procedimentos metodológicos** utilizados no desenvolvimento da tese. Detalharemos a adoção do paradigma pragmático, abordagem mista, método documental, método estatístico associado à perspectiva da analítica da aprendizagem, técnicas de coleta e análise dos dados quantitativos e qualitativos, e os procedimentos éticos que seguimos no trabalho.

No capítulo de **resultados e discussão**, indicaremos os resultados das análises qualitativas e quantitativas realizadas, com base nos dados obtidos e na metodologia empregada.

No último capítulo, apresentaremos as **considerações finais**, retomando os objetivos específicos da tese e estabelecendo a relação com os achados da pesquisa. Também pontuaremos as limitações da investigação e sugestões para pesquisas futuras.

Findado estas notas introdutórias, no próximo capítulo mergulharemos no referencial teórico utilizado nesta tese de doutoramento, estreando da abordagem da compreensão, evolução e legalização da modalidade de educação a distância, singularmente no que tange à formação de professores de Biologia.

## 2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA

Atualmente, ainda observamos o preconceito e a inabilidade de compreender a importância da EaD na perspectiva educacional, social, econômica e política. Associam, por vezes, os cursos ofertados na modalidade de educação a distância a uma perspectiva mercadológica, como uma formação açodada e de baixa qualidade.

De modo a tentar reverter essa visão distorcida da EaD e ampliar a qualidade da modalidade de EaD, assenta-se a necessidade de regulamentações governamentais mais criteriosas no credenciamento de instituições e autorização de cursos. É necessário também políticas públicas de incentivo à oferta de cursos que propiciem uma aprendizagem on-line e flexível, o desenvolvimento de profissionais competentes para atuarem na educação mediada por tecnologias e a superação cultural da não credibilidade da EaD (MATHES, 2019).

É nesse contexto que abordaremos, neste capítulo, a formação de professores de Biologia a distância. Para tanto, percorreremos inicialmente a evolução da educação a distância, apresentando breve relato de seu histórico, crescimento em número de cursos e matrículas. Também destacaremos o contexto histórico da política educacional brasileira, a fim de compreender a efetiva expansão da EaD. Por fim, apresentaremos aspectos legais da formação de professores, em especial a Licenciatura em Ciências Biológicas, incluindo da UAB/UECE.

### 2.1 Breve evolução do sistema educacional brasileiro

Retomamos, inicialmente, às discussões ocorridas no início da década de 2000, quando 164 países, reunidos em Dakar, assumiram o compromisso de perseguir seis metas de Educação para Todos até 2015. Tais metas estão relacionadas ao cuidado e à educação infantil; ao ensino fundamental universal; ao desenvolvimento de habilidades de jovens e adultos; à alfabetização de adultos; à paridade e à igualdade de gênero; e à qualidade da educação. Findando este período, segundo o *Relatório Educação para Todos no Brasil, 2000 - 2015* (BRASIL, 2015a), mesmo registrando alguns pequenos avanços nos últimos anos, a educação no País ainda apresenta dados insatisfatórios. De acordo com o Censo da Educação Básica

2016, o Brasil tinha 48.817.479 alunos matriculados nas três etapas educacionais (INEP, 2017b).

Em 2014 foi sancionado, por meio da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014 – 2024. Nele há 20 metas que visam aprimorar a qualidade da educação brasileira, sobretudo realizando: ampliação do acesso à educação básica e superior; formação e valorização dos docentes; investimentos em infraestrutura dos espaços escolares; e incentivo à gestão democrática no ambiente escolar (BRASIL, 2014).

Este Plano, seguindo seus princípios, pode ser uma oportunidade de dar prosseguimento às proposições do Educação para Todos no Brasil, já que o PNE tem como objetivo principal realizar a

[...] articulação do sistema nacional de educação, em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar o desenvolvimento do ensino, em seus diversos níveis, etapas e modalidade, por meio de ações integradas das diferentes esferas federativas. (BRASIL, 2014, p.9).

Analisando suas metas, é possível diagnosticar o cumprimento da meta 2 do PNE, em relação à universalização da oferta do ensino fundamental. Segundo dados do Relatório de Monitoramento das Metas do PNE, em 2017, o Brasil alcançou a marca de 97,8% das crianças de 6 a 14 anos na escola, tendo praticamente universalizado o atendimento escolar nessa faixa etária da população (INEP, 2018b).

Observamos essa expansão da oferta como uma conquista de maior equidade entre os mais ricos e os mais pobres, assim como no tocante à raça/cor. Apesar disso, houve redução no número de matrículas nessa etapa da educação básica, podendo ser justificadas pela mudança demográfica brasileira, que diminuiu o quantitativo de demanda na faixa etária de 6 a 14 anos no País, e a correção do fluxo escolar, o que melhorou as taxas de aprovação (INEP, 2020).

Quando tratamos da pré-escola e ensino médio, esses resultados não se repetem; porém, estão próximos de serem alcançados. Encontramos cerca de 5,2 milhões de crianças na pré-escola, perfazendo 81,4% de crianças atendidas. Já no ensino médio, há quase 7,5 milhões de matrículas ativas, perfazendo 85% da meta proposta (INEP, 2020). O percentual restante evidencia as disparidades e as desigualdades entre regiões, etnias e renda, atingindo a população mais pobre, negros, moradores das zonas rurais e minorias. Isso demonstra a amplitude dos

desafios da universalização, que não se restringem ao ingresso na escola, mas incluem a necessidade de políticas públicas de acesso e permanência escolar (TREVISOL; MAZZIONI, 2018).

A educação superior também é tratada no PNE. A Meta 12 tem a finalidade de promover a expansão quantitativa e qualitativa da educação superior em nível de graduação, de modo a atender a população de 18 a 24 anos, idade de referência para cursar a graduação. Em levantamento realizado em 2018, apesar dos avanços ocorridos, ainda há um longo caminho a percorrer para que essa meta seja plenamente atendida em 2024. Um olhar especial deve ser realizado para as regiões Norte e Nordeste, pois apresentam a menor taxa bruta de matrícula (INEP, 2018b).

Para além da oferta, é importante destacar a efetividade na conclusão desses cursos. Segundo dados da OCDE, apenas 21% dos estudantes brasileiros, de 25 a 34 anos logram êxito na admissão nesse nível de ensino, mesmo cientes de que um diploma universitário pode gerar ganhos mais significativos, frente a um mercado competitivo. É preocupante, ademais, que apenas 33% dos ingressantes findam seus cursos no período regular. Dos alunos restantes, cerca de um terço ainda está matriculado no ensino superior e dois terços deixaram o sistema sem se formar, demonstrando a evasão como um dos grandes problemas a ser sanado (OCDE, 2019).

Contudo, conforme demonstram os Censos da Educação Superior brasileiros, de 2002 a 2019, observa-se aumento significativo nesse nível educacional, de aproximadamente 130% - totalizando 8.450.775 pessoas em 2019 -, sendo mais de 3/4 (75,7%) sob a responsabilidade da oferta privada (INEP, 2020). Nomeadamente referindo-se aos cursos de licenciatura (formação de professores), em 2004, tínhamos 579.750 discentes matriculados, tendo este número elevado para 788.483, em 2018, uma ampliação de 36% das matrículas (INEP, 2005; 2020).

Esse incremento na busca pela licenciatura pode estar relacionado à necessidade de adequação à Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) e, também, para cumprir a meta 15 do Plano Nacional de Educação (PNE). Tais documentos impõem que, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos os docentes da educação básica devam possuir formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.

Segundo dados do Censo Escolar, havia no Brasil, em 2004, um total de 2.589.688 funções docentes exercendo atividades em sala de aula, sendo 841.228 professores sem licenciatura, o que equivale 32,5% do total de docentes. Quinze anos depois, em 2019, 2.212.018 ocupam a função docente em sala de aula e, destes, ainda é possível observar 139.305 docentes (6,3%) que não possuem licenciatura. O Sudeste é a região brasileira com maior índice de docentes sem formação (7,9%), enquanto o Nordeste possui a menor quantidade (4,8%) de professores sem habilitação em cursos de formação docente (INEP, 2004; 2020).

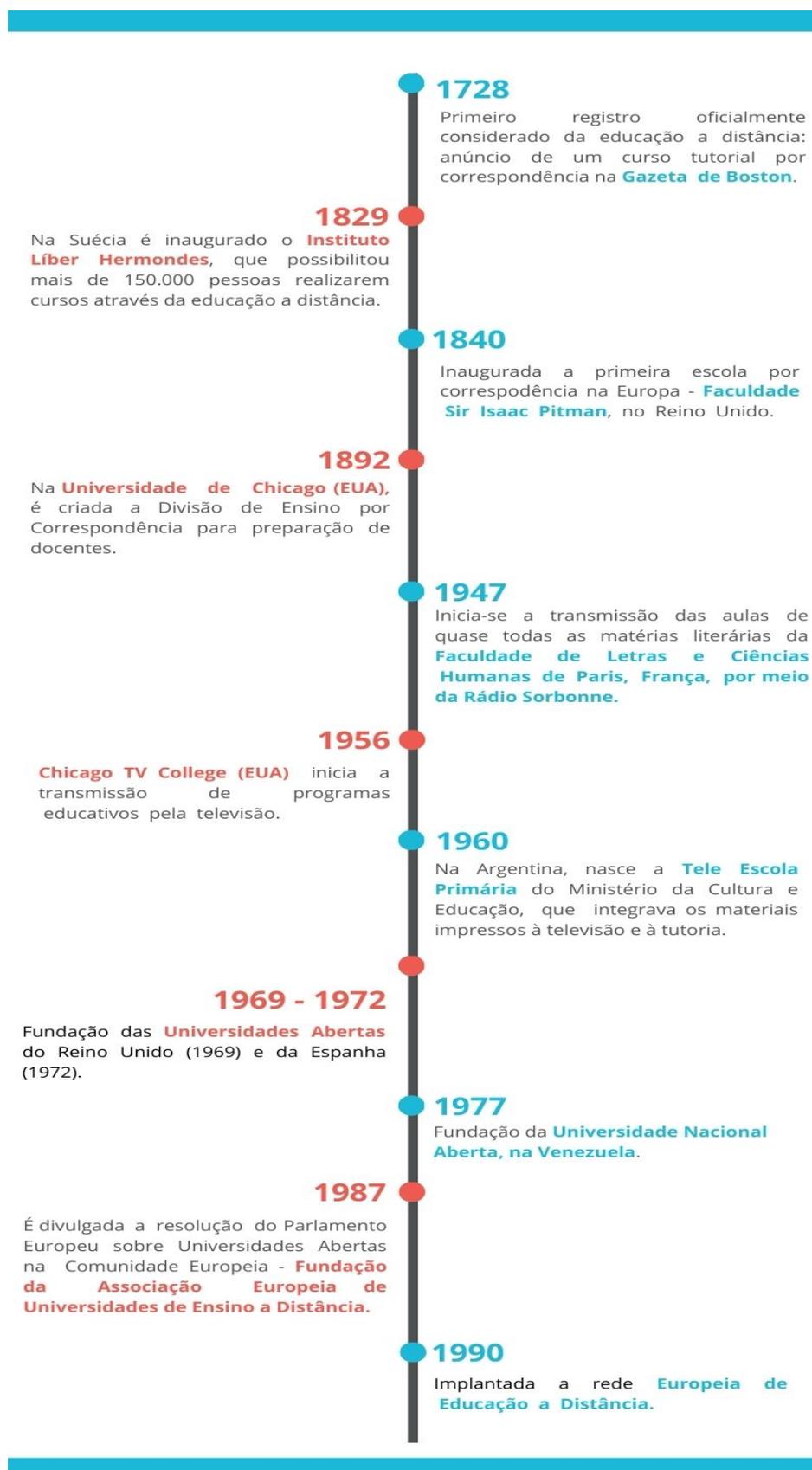
Essa diminuição do percentual de professores sem licenciatura é fundamentalmente importante para a construção da qualidade educacional e está relacionada com as políticas de formação docente que serão descritas na seção 2.3 deste capítulo, “Formação de professores de biologia a distância”.

Importante sublinhar que, permeando a expansão do ensino superior no Brasil nos últimos anos, observamos maior evolução na oferta de cursos na modalidade de educação a distância em relação aos presenciais, conforme demonstra a comparação dos dados de INEP (2002) e INEP (2020). Tal fato indica que a educação a distância proposta no Brasil, país marcado por desigualdade social até hoje, busca meios de promover e ampliar a inclusão educacional, detalhada no tópico seguinte.

## **2.2 A expansão da educação a distância no Brasil**

A educação a distância não é uma modalidade de ensino nova, como muitas vezes é reverberado por muitos. Os primeiros indícios de educação a distância estão na Bíblia, especificamente nas epístolas de São Paulo às comunidades cristãs da Ásia Menor, que buscavam ensinar a viver dentro das doutrinas cristãs. Oficialmente, contudo, a consolidação da EaD no Mundo data do século XVIII, conforme observado na Figura 1. Já no Brasil, os primeiros dados conhecidos são do século XX (FIGURA 2).

**Figura 1 – Alguns marcos históricos que consolidaram a educação a distância no mundo, a partir do século XVIII**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Alves (2011) e Maia e Mattar (2007).

**Figura 2 – Alguns marcos históricos que consolidaram a educação a distância no Brasil, a partir do início do século XX**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Alves (2011) e Maia e Mattar (2007).

Inicialmente, a EaD contou com atitudes pontuais e, posteriormente, com a organização, colaboração e ampliação institucional. Os cursos, a princípio, eram realizados por meio de envio de correspondência e, depois, avançaram para o uso de rádio, televisão, vídeo, telefone e tecnologias multimídias (ALVES, 2011; MAIA; MATTAR, 2007).

Nesse período, destacam-se as escolas internacionais e os cursos por correspondência. Chama atenção o trabalho desenvolvido pela Rádio Monitor e pelo Instituto Universal Brasileiro, que formaram milhares de pessoas em cursos profissionalizantes a distância. Importante salientar que a evolução histórica da EaD caminha em paralelo com a dos meios de comunicação. Com a difusão do rádio e da televisão, outras instituições e projetos, como Senac, Projeto Minerva e Telecurso, ampliaram a atuação dessa modalidade de ensino, adentrando também na educação supletiva a distância para as etapas, à época, de 1º e 2º graus (ALVES, 2011; MAIA; MATTAR, 2007).

A partir do início do século XXI, o advento da internet e das TIC possibilitaram interatividade, inserção de novas mídias e trabalho em rede. Isso expandiu a viabilidade de difusão da oferta de educação a distância no Brasil, almejando o desenvolvimento pessoal e profissional de parte da população brasileira, a fim de se atingir cidadania, desenvolvimento e justiça social (LESSA, 2011).

No campo da política pública, o início da década de 1990 é marco de importante ação voltada à educação a distância no País. Nesse período, o Governo Federal criou, por meio do Decreto nº 1.237, de 6 de setembro de 1994, o Sistema Nacional de Educação a Distância, sendo posteriormente, afirmado como uma modalidade de ensino na LDB (Lei nº 9.394/1996) (BRASIL, 1994, 1996).

Apesar da instituição da educação a distância pelo art. 80 da LDB de 1996, sua expansão pública se deu, efetivamente, após o Decreto nº 5.622, de 20 de dezembro de 2005, permitindo uma política nacional de desenvolvimento da EaD, inclusive pontuando diretrizes para essa modalidade (BRASIL, 2005). Ela passou a poder ser ofertada em todos os níveis de educação, básica e superior, incluindo programas de pós-graduação, por instituições públicas e privadas. Por meio da Portaria nº 4059 de 2004, ademais, foi possibilitada a semipresencialidade, mediante oferta de até 20% da carga horária dos cursos superiores presenciais (BRASIL, 2004a).

No âmbito das instituições públicas, como estratégia do Governo Federal para a ampliação da oferta de vagas para a educação superior, houve a expansão e a interiorização dessa oferta com a criação do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), por meio do Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Vale ressaltar que a UAB não é uma instituição de ensino, mas um programa de fomento para que as universidades federais, estaduais e municipais ofertem cursos de licenciatura, bacharelado e tecnólogo na modalidade de educação a distância, contribuindo para a democratização de acesso ao ensino superior no Brasil. Esses cursos acontecem nos polos de apoio presencial, sob a responsabilidade dos governos estaduais e/ou municipais, tornando-os centros de formação inicial e/ou continuada, em localidades estratégicas do território nacional. (BRASIL, 2006).

A modalidade EaD rompe com a concepção de tempo e espaço no processo de ensino e aprendizagem, dando abertura aos discentes de gerenciamento do tempo de estudo, além de redimensionar a sala de aula, estando os conteúdos à mão, onde e quando desejarem, propiciando autonomia gerencial e intelectual do seu ato de aprender (COSTA, 2017). É preciso considerar que a mediação dessa aprendizagem é planejada, acompanhada e supervisionada por meio de tutores. Do mesmo modo, a interação entre alunos, bem como o próprio ambiente virtual de aprendizagem e o material didático disponível nele também podem favorecer a aprendizagem (MAIA; MATTAR, 2007).

O perfil do aluno da EaD é resultante de diversos fatores dentre eles, a idade ativa (entre 26 e 40 anos) (ABED, 2019). Ademais, a oferta dessa modalidade de ensino, no Brasil, centra-se na educação superior. Nessa perspectiva, foi necessário a adequação das discussões, da prática docente e do processo de ensino e aprendizagem na EaD, por meio da adoção de um modelo andragógico.

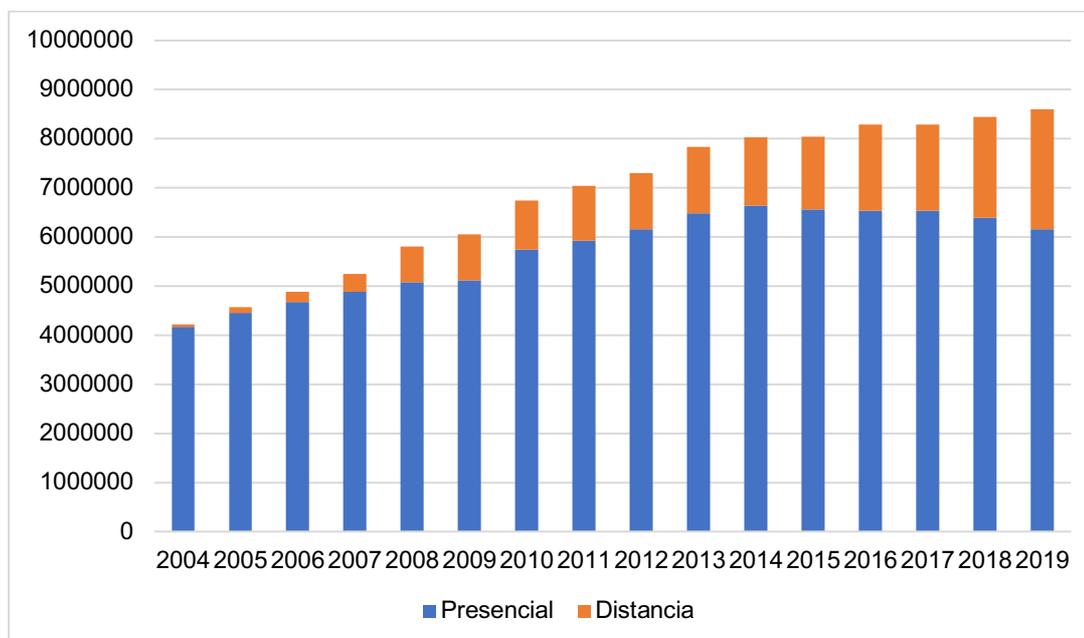
Esse termo foi descrito e disseminado por Malcon Knowles, em 1973 e, etimologicamente, a andragogia tem origem grega, em oposição ao termo pedagogia. Enquanto a pedagogia visa estudar a ciência de educação às crianças, a andragogia tem o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos adultos (CARVALHO, 2017). Especificamente referindo à natureza do processo educacional de adultos, a andragogia se distingue das finalidades e objetivos de uma educação de crianças e adolescente, levando em consideração os aspectos psicológicos; econômicos e sócio-políticos dos adultos, cujas experiências e vivências anteriores

(trans)formam e dão sentido ao conteúdo estudado (FRANZIN; LOPES, 2019; SCHIMIT, 2017).

Embora pedagogia e andragogia possuam perspectivas distintas de abordagem, elas podem ser complementares no que tange a orientar, conduzir e estimular a participação dos estudantes nas atividades propostas. Isso porque, apesar de cada uma estar relacionada a um contexto específico de atuação, é possível coexistirem no processo educacional, permitindo “[...] ampliação e a diversificação das melhores práticas, oportunizando o acesso às diversas formas de aprender de um maior número de pessoas” (MENDES, 2015, p. 6).

Referindo-se ao número de matrículas na educação a distância no Brasil, INEP (2020) informa que, em 2019, o número de discentes matriculados no ensino presencial perfaz um total de 71,5% das matrículas no ensino superior. Observa-se de 2014 a 2019, contudo, uma estabilização do crescimento de matrículas nessa modalidade. Comparando dados de 2005 a 2019, podemos verificar crescimento da modalidade de educação a distância, de 114.642 alunos matriculados em 2005 para 2.450.264 matrículas em 2019, uma expansão vertiginosa de 2037,3% (GRÁFICO 2).

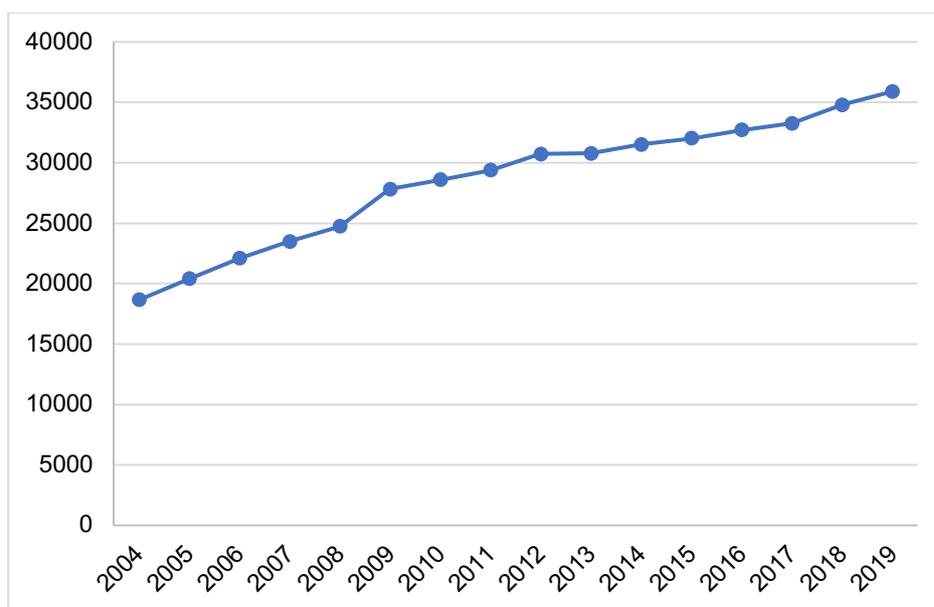
**Gráfico 2 – Número de matrículas em curso de graduação, distribuídas pelas modalidades presencial e a distância, 2004-2019**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em INEP (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017b, 2018, 2019, 2020).

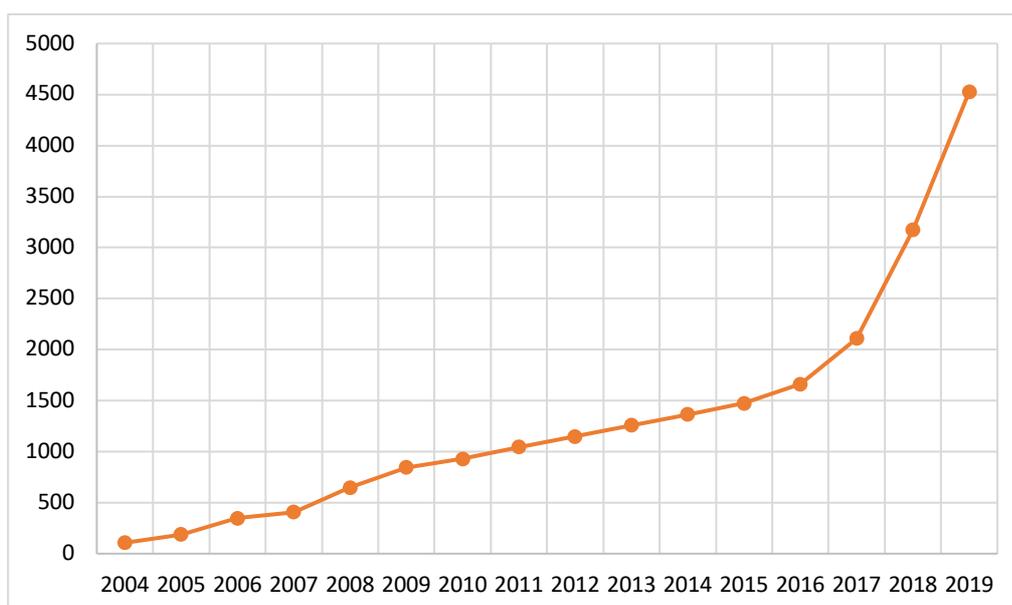
À medida que verificamos o crescimento do número de cursos a distância, podemos pontuar, que, no decorrer do período analisado (2004 - 2018), eles progrediram conforme demonstram os Gráficos 3 e 4.

**Gráfico 3 – Evolução da oferta de cursos de graduação na modalidade presencial, 2004-2018**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em INEP (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017b, 2018, 2019, 2020).

**Gráfico 4 – Evolução da oferta de cursos de graduação na modalidade de educação a distância, 2004-2018**

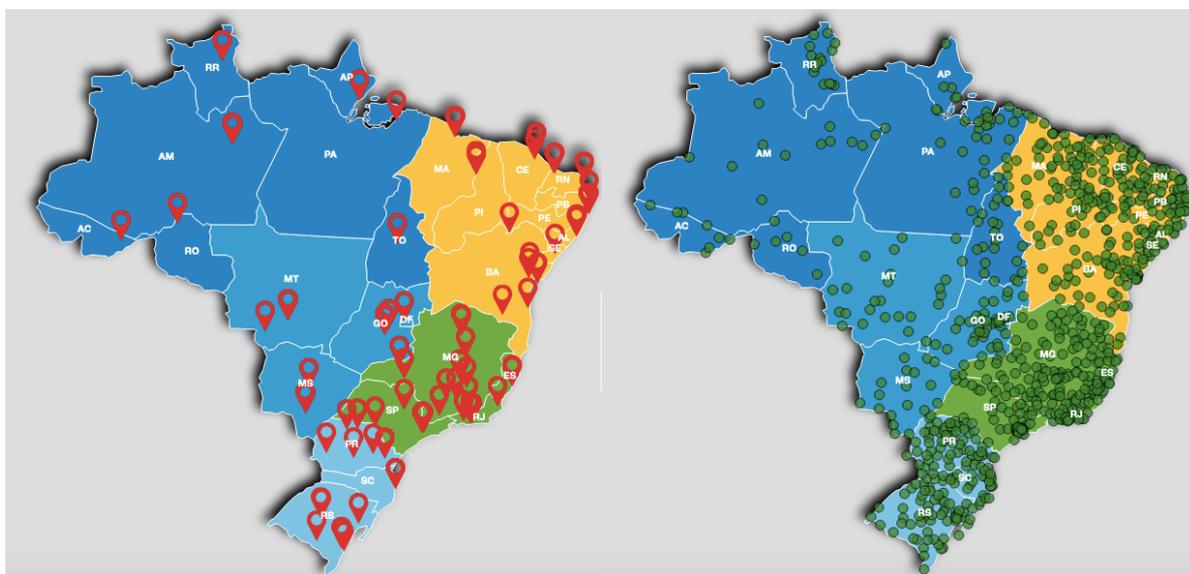


Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em INEP (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017b, 2018, 2019, 2020).

As graduações presenciais crescem 86,6%, enquanto as ofertadas em EaD aumentam 2.869,2% (INEP, 2019). Esse aumento da oferta de cursos a partir de 2017 pode ser explicado pela publicação da Portaria Normativa nº 11, de 20 de junho de 2017, do Ministério da Educação, que libera a ampliação de polos. O documento, inclusive, autoriza o credenciamento de IES que tenham exclusivamente cursos na modalidade de educação a distância (BRASIL, 2017).

Para este momento, como parte integrante desta investigação, situaremos o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) que, atualmente, é um dos principais programas governamentais de oferta de cursos a distância vinculados a instituições públicas de ensino superior. Esse Sistema está distribuído pelas cinco regiões brasileiras (FIGURA 3) e conta com a parceria de 99 IES, em 2110 municípios<sup>3</sup>, com 172.927 alunos matriculados, segundo o INEP (2019).

**Figura 3 – Distribuição geográfica das Instituições de Ensino Superior (📍) e dos polos de apoio presencial (●) integrantes do Sistema UAB, 2020.**



Fonte: SisUAB.

No Ceará, em 2019, 14 instituições de ensino superior, públicas e privadas, estavam autorizadas a ofertar cursos de graduação na modalidade EaD. Foram contabilizadas 32.277 matrículas nessa modalidade, distribuídas em 100 cursos ofertados. Desses, 24 cursos foram oferecidos por instituições públicas, contando com

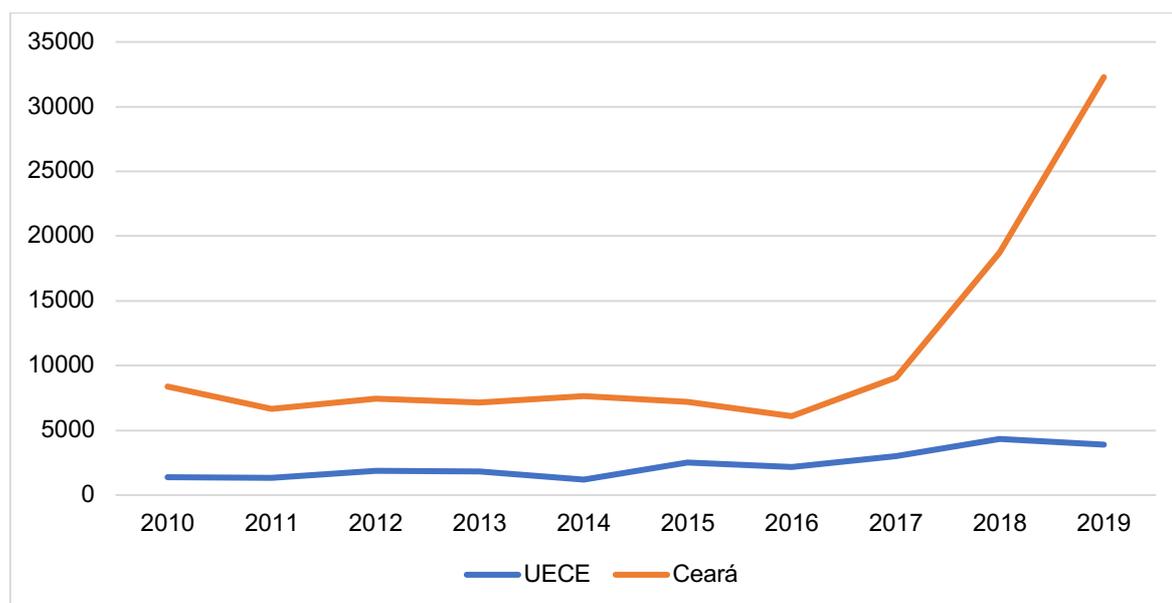
<sup>3</sup>Os dados aqui tratados sobre UAB foram retirados do SiSUAB, disponível em <https://sisuab2.capes.gov.br/sisuab2/login.xhtml> e acessado em setembro de 2020.

6.064 alunos. Esse quantitativo equivale a 24% da oferta e 18,8% do público total no Estado (INEP, 2020).

Dentre as instituições públicas ofertantes de EaD no Estado do Ceará, a Universidade Estadual do Ceará (UECE) destaca-se na oferta de cursos e em número de alunos matriculados nessa modalidade (GRÁFICO 5). Majoritariamente, são licenciaturas plenas, objetivando essencialmente a formação de professores para atuar na educação básica.

Em 2019, a UECE, como parte integrante da UAB, chegou ao patamar de 3.907 matrículas em 10 cursos de graduação a distância, perfazendo 64,4% das matrículas e 50% de oferta dos cursos (INEP, 2020), quando restringimos os dados às IES públicas.

**Gráfico 5 – Evolução das matrículas nos cursos de graduação a distância ofertados no Ceará e pela UECE, 2010\* - 2019**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em INEP (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017b, 2018, 2019, 2020).

\* Os anos anteriores do Censo não demonstravam dados por IES.

A expansão da educação a distância no País reafirma o papel desta modalidade de ensino na tentativa de diminuir a desigualdade de oportunidades de acesso ao ensino superior. O processo de interiorização do ensino superior possibilita que uma parcela da população brasileira, especialmente aquela residente no interior e nas localidades rurais do Nordeste e Norte, tenha acesso à formação em nível

superior, diante da impossibilidade de deslocamento para regiões onde as instituições de ensino superior estão instaladas.

Dentre os cursos ofertados em EaD no país, as licenciaturas representam uma ampliação de praticamente 11,8% num interstício de 5 anos. Em 2015, o número de matrículas foi de 805.054 e, em 2019, esse número eleva-se para 899.765 (INEP, 2020), sedimentando essa modalidade educacional na formação de professores e na qualificação da docência, foco do tópico seguinte.

### **2.3 Formação de professores de biologia a distância e a Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE**

A temática da formação docente tem sido amplamente debatida nos espaços acadêmicos, nas associações científicas e por diversos segmentos. Ela é desafio para os gestores públicos, pela compreensão que intervenções nessa área podem levar a transformações almejadas na educação (OLIVEIRA; LEIRO, 2019).

No Brasil, segundo a LDB, para atuar na educação básica, o docente deve possuir formação em nível superior (graduados em cursos de licenciatura) ou, caso exerça a docência na educação infantil e series iniciais do ensino fundamental, será admitido o nível médio na modalidade normal (BRASIL, 1996a). Isso demandou um maior financiamento para educação e formação desses professores.

Em 1996, ocorreu a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) (BRASIL, 1996b), posteriormente modificado para Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) (BRASIL, 2007a), ampliando o escopo de professores a serem beneficiados. Essas legislações indicam que 60% das verbas destinadas a estados e municípios devem ser utilizadas para remuneração dos docentes, fortalecendo e valorizando a profissão docente.

Em 1999, mediante a necessidade formativa preconizadas pela LDB e o quantitativo de professores que ainda não possuíam formação para atuação na educação básica, foi publicada a Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação, de 19 de abril de 1999, instituindo as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em Nível Médio, na modalidade Normal” (BRASIL, 1999). Isso

possibilitou a oferta de programas emergenciais de formação de professores. As atividades formativas ocorriam na modalidade semipresencial, utilizando-se de recursos midiáticos, como as TV educativas locais, favoráveis para a formação de grande número de professores em diminuto prazo (GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011).

Posteriormente, as diretrizes de formação foram complementadas com as Resoluções nº 1/2002 e nº 2/2002, do Conselho Nacional de Educação (CNE), abordando as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, bem como a duração e a carga horária destes (BRASIL, 2002a; 2002b). Essas resoluções podem ser consideradas um avanço na diligência de formar professores, sobretudo no desenvolvimento de competências norteadoras da atuação profissional docente em nível de licenciatura.

Tais diretrizes foram novamente revistas por meio da Resolução CNE/CP nº 2/2015, que compreende o processo de formação na perspectiva inicial e continuada, além de definir atualizações das diretrizes curriculares propostas anteriormente, igualmente com a inclusão dos cursos ofertados na modalidade de educação a distância (BRASIL, 2015b). Esse documento foi amplamente discutido com a comunidade acadêmica e escolar e foi entendida como importante avanço nas históricas lutas da área em torno da temática de formação de professores. Ela recebeu amplo apoio das diversas entidades ligadas à educação, sendo favoráveis à sua imediata entrada em vigência. Contudo, o processo de sua implantação teve atrasos nas instituições formadoras e sucessivas ampliações dos prazos para concretizá-la na prática. Por conseguinte, parte dos cursos de licenciatura não se adequou a essas novas diretrizes (BAZZO; SCHEIBER, 2019).

Neste interstício (2016-2019), acontecimentos políticos no Brasil levaram a mudanças nos mais diversos setores da sociedade, inclusive no educacional. No País, observaram-se ataques à área da educação, por meio de ações ideológicas, notícias falsas (*fake news*), cortes de verbas de custeio das instituições públicas de ensino e de fomento das pesquisas científicas e, inclusive, perseguição a docentes.

É possível que o real motivo para os adiamentos e a incerteza da implantação da Resolução CNE/CP nº 2/2015 esteja relacionado à definição de publicação da Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica (BNCC), a fim de que ela passasse a ser a base para a implementação e a gerência de novas

políticas educacionais (AGUIAR; DOURADO, 2019), entre elas o estabelecimento da Resolução nº 2/2019, do CNE.

A Resolução CNE/CP nº 2/2019 define as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de licenciatura no Brasil, instituindo a Base Nacional Comum, denominada de BNC-Formação. Nela, é estabelecido que as competências adquiridas durante o processo formativo devem estar pautadas em três dimensões: conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional. Os currículos da formação inicial de professores devem atrelar-se, ademais, aos conteúdos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica (BRASIL, 2019). Tais diretrizes da Resolução foram vigorosamente criticadas por entidades acadêmicas, pesquisadores e comunidade universitária pela falta de discussão do conteúdo legal e por apresentar um viés mais pragmático, instrumental e tecnicista para a formação docente, demonstrando um retrocesso em relação aos avanços das resoluções anteriores, sobretudo na Resolução CNE/CP nº 2/2015 (GONÇALVES; MOTA; ANADON, 2020).

Um outro passo importante nesse cenário de formação docente no Brasil foi o estabelecimento pela Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica (Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009), disciplinando a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no fomento a programas de formação inicial e continuada (BRASIL, 2009), o que levou à ampliação da política de formação de professores com uso da modalidade de educação a distância.

Neste contexto, algumas formações ocorrem por meio da educação a distância, na quais destacamos: TV Escola, Salto para o Futuro, Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), Programa de Formação de Professores em Exercício (Proformação), Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), Programa Pró-Letramento, Programa Pró-infantil, Rede Nacional de Formação Continuada e o Sistema Universidade Aberta do Brasil (MAIA; MATTAR, 2007; GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011). Ressaltamos, que mesmo antes da promulgação da Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica apontada no parágrafo anterior, algumas dessas formações já ocorriam na modalidade a distância.

O Sistema Universidade Aberta do Brasil, conforme apresentado no tópico anterior, possui alta capilaridade nas cinco regiões do Brasil. Sua finalidade é expandir

e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no País, prioritariamente, por meio de cursos formação inicial e continuada de professores da educação básica (BRASIL, 2006).

Particularmente referindo-se aos cursos de licenciatura, eles estão localizados em 1.228 polos de apoio presencial<sup>4</sup>. Destes, temos 37 localizados no Ceará, em que atuam as IES públicas: Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Nomeadamente quanto aos cursos de formação de professores de Ciências Biológicas a distância, o SisUAB informa que está sendo ofertado em 84 municípios brasileiros. Destes, no Ceará, temos em 10 polos de apoio presencial (Aracoiaba, Beberibe, Canindé, Caucaia – Novo Pabussu, Jaguaribe, Maracanaú, Maranguape, Orós, Quixeramobim e São Gonçalo do Amarante), todos ofertados pela UECE.

Os primeiros cursos de graduação em Ciências Biológicas datam da década de 1930, na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (USP), sendo denominado de História Natural. Nas décadas seguintes, foi difundido para as demais regiões do Brasil. Anteriormente já existiam estudos biológicos, sobretudo na perspectiva de conhecer a fauna e a flora brasileira e aspectos higiênico-sanitários. Legalmente, em 1974, foi criado o curso de Licenciatura em Ciências de curta duração (mínimo de 1800 horas), formando professores polivalentes para atuar nas áreas de Física, Química, Biologia, Matemática e Geologia (BIZZO, 2004). A formação específica em Biologia só foi possível após a LDB de 1996, que ocasionou, posteriormente, a criação de diretrizes específicas para o curso.

Os cursos de graduação em Ciências Biológicas, no Brasil, estão respaldados pela Resolução nº 7, de 11 de março de 2002, do CNE, que firma o Parecer 1301/2001 do CNE/Câmara de Educação Superior (BRASIL, 2002c). O referido documento aborda o escopo da formação específica do Biólogo, como profissional bacharel, tendendo à perspectiva da formação na Licenciatura, pautadas nas demais resoluções, como o caso da Resolução CNE/CP nº 2/2002, já citada anteriormente.

---

<sup>4</sup>Os dados aqui tratados sobre UAB foram retirados do SisUAB, disponível em <https://sisuab2.capes.gov.br/sisuab2/login.xhtml> e acessado em setembro de 2020.

Baseado no Censo da Educação Superior (INEP, 2019), há 116.175 alunos regularmente matriculados em cursos de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas no Brasil, nas modalidades presencial e a distância. Do total de alunos matriculados, 80.837 estão em cursos de licenciatura, sendo a educação a distância responsável por 25,9% da formação dos futuros professores de Biologia da educação básica.

Ainda há preconceito e questionamento, contudo, quanto à expansão dos cursos à distância, particularmente quando se trata de cursos de formação docente, seja em nível de formação inicial ou continuada. Entretanto, como clama Giolo (2008, p. 1227), “já é hora de laborar com objetividade, face ao acúmulo significativo de informações que permitem análises menos acaloradas e mais consequentes [...]”.

Para além, e diante de um novo contexto social e cultural, no qual a escola e os alunos estão inseridos, a formação docente precisa contemplar a realidade do uso das tecnologias digitais na educação, de modo a adequar o processo de ensino e aprendizagem. A utilização das múltiplas linguagens permite a construção de significados e representações, propiciando a aprendizagem significativa, o que perpassa por uma readequação da formação inicial docente nas universidades (MENEZES; MOURA; SOUSA, 2019).

Assim, para Santos e Campos (2016, p.75), a formação de professores, por meio da modalidade EaD, emerge como política pública nacional dada a sua potencialidade de:

- (1) capilarizar e interiorizar a educação superior pública, expandindo e democratizando o número de vagas nas instituições governamentais de ensino superior;
- (2) oferecer formação inicial e continuada a professores em exercício, respeitando a sua demanda e horários de trabalho, dada a flexibilidade dos horários desse tipo de curso, além de responder pela demanda de formação de novos docentes para atuar nas redes públicas de ensino;
- (3) permitir o acesso a cursos de formação superior às camadas da população que não conseguiriam estar neles de forma presencial e que, em geral, são as camadas mais pobres da população;
- (4) incentivar, através da formação em nível superior, o desenvolvimento de municípios localizados em regiões distantes e isoladas.

Neste cenário, foi criado o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância (BioEaD) da Universidade Estadual do Ceará, ofertado em parceria com a Universidade Aberta do Brasil, vinculado ao Centro de Ciências da Saúde (CCS). Ele nasce da demanda do enfrentamento do insuficiente número de professores com

habilitação específica para o ensino de Ciências e Biologia, diante da crescente ampliação do número de matrículas na educação básica, principalmente na rede pública de ensino (UECE, 2012).

Esse curso, na modalidade de EaD, supre a dificuldade de sua oferta presencial, pois as IES estão localizadas na capital e em algumas cidades-polo de desenvolvimento econômico do interior do Estado, deixando descoberta parte da população cearense em relação à oferta de educação superior e na formação dos professores da/para atuação na educação básica (UECE, 2012) no componente curricular de biologia.

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância foi aprovado pelo Colegiado do Curso de Ciências Biológicas presencial em julho de 2008, pelo Conselho de Centro (CCS) em agosto do mesmo ano, e pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE/UECE) em novembro de 2008, sob a Resolução CEPE nº 3161/2008 (UECE, 2012).

Após trâmites burocráticos institucionais para validação da criação do curso, ele passou a ser ofertado no ano 2009, tendo, de 2009 a 2020, ofertado 21 turmas. Dessas, cinco iniciaram o curso no semestre 2020.2 e duas estão em progresso.

O PPC do curso informa que a adoção da modalidade de educação a distância na UECE está de acordo com o preconizado na proposta da UAB, havendo a inclusão de recursos tecnológicos que permitam graus diferenciados de interatividade entre professor-aluno-conteúdo-interface. Ademais, utiliza-se a concepção andragógica de aprendizagem centrada no aprendiz (UECE, 2012).

A BioEaD tem a matriz curricular composta por 42 disciplinas, das quais 40 são de caráter obrigatório e duas, optativas. As disciplinas relacionadas às dimensões pedagógicas da formação de professores (QUADRO 1) são em número de 12, distribuídas desde o primeiro semestre. Elas totalizam 884 horas, o que equivale a pouco menos de 30% da carga-horária total do curso.

**Quadro 1 – Disciplinas relacionadas às dimensões pedagógicas da formação de professores na matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, 2020**

Técnicas de Transmissão do Conhecimento Biológico (34h)
Psicologia do Desenvolvimento (68h)
Psicologia da Aprendizagem (68h)
Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio (34h)
Didática Geral (68h)
Análise e Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências e Biologia (68h)
Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental (102h)
Estágio Supervisionado no Ensino Médio I (102h)
Estágio Supervisionado no Ensino Médio II (102h)
Estágio Supervisionado no Ensino Médio III (102h)
Educação em Saúde (68h)
Educação Ambiental na Escola (68h)

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em UECE (2012).

Na oferta EaD, as disciplinas, a depender da carga-horária, possuem até dois encontros presenciais de 9h/a cada, mais o encontro para realização da avaliação *on-line*<sup>5</sup>. Esses encontros são destinados à discussão das temáticas delineadas no planejamento da disciplina, cujos materiais didáticos e atividades a distância são realizadas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) institucional Moodle<sup>6</sup>. Também há momentos de participação presencial, como, por exemplo, a realização dos estágios de docência supervisionados, atividades de práticas laboratoriais e os momentos de avaliação, sendo esses encontros fundamentais para a formação

<sup>5</sup>Apesar de a avaliação ser *on-line*, acontece presencialmente no laboratório de informática dos polos de apoio presença, usando a ferramenta questionário do AVA do curso, sem consulta e sob a supervisão do tutor presencial da turma.

<sup>6</sup>MOODLE é a sigla de "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*", um *software* livre, de apoio à aprendizagem, por isso também chamado de *Learning Management System* (Sistema de gestão da aprendizagem). Ele é acessível por meio da Internet ou de rede local. Foi criado em 2001 pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas. Instituições de ensino básico e superior e demais centros de formação podem adaptá-lo às suas necessidades pedagógicas, com utilização em cursos totalmente virtuais, mas também como apoio a cursos presenciais (VASCONCELOS; JESUS; SANTOS, 2020).

docente e a aproximação com o campo de atuação profissional e as pessoas que o compõe.

É nesse AVA que ocorre a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem da BioEaD, envolvendo professores, coordenadores, tutores e discentes. A sala de aula virtual possui uma diversidade de recursos, como fóruns de discussão, plataformas de criação de textos colaborativos, *chats*, *podcasts* e blogs, que podem ser utilizados para a construção do conhecimento (PAIXÃO, MENEZES, ARRUDA-FILHO, 2015). Essa constituição do desenho de aprendizagem nesse ambiente virtual deve ser pautada também no planejamento para elaboração de materiais educacionais, o que contribui para a qualidade do curso ofertado. Esses materiais devem ser trabalhados numa

[...] abordagem interativa, com todas as linguagens envolvidas e requerendo cuidados que possam garantir ação total do aluno [...] mantendo o diálogo e buscando usar os recursos de interação e comunicação do ambiente virtual de aprendizagem de acordo com a proposta pedagógica, sendo fundamentalmente importante a participação de uma equipe multidisciplinar (ALMEIDA; ALMEIDA, 2016, p. 3).

Os dados dos estudantes produzidos nas (inter)ações deles no AVA podem ser empregados em pesquisas para análise, avaliação e tomada de decisão do percurso dos alunos. Tais informações tornam-se, por conseguinte, elementos de estudo para a analítica da aprendizagem, campo de pesquisa que será detalhado no capítulo consecutivo, sempre visando à evolução do curso como foco na melhoria do desempenho da aprendizagem.

### 3 ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM E DESIGN DA APRENDIZAGEM NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Vivemos atualmente uma amplificação das inovações organizacionais e tecnológicas, acirrando a competitividade no mercado de trabalho, o que tem levado as pessoas a buscarem qualificação profissional, de modo a aflorar competências cognitivas, técnicas, atitudinais e gerenciais (LEMOS; DUBEUX; PINTO, 2014). Por conseguinte, esse contexto alerta para a necessidade da constante busca de melhoria do processo formativo, desde a educação básica até a superior.

A concretização desse entendimento dá-se, principalmente, em nível de cursos de graduação ou pós-graduação, ambicionando propiciar formação de profissionais qualificados, seja para atuarem como força motriz ou na pesquisa e desenvolvimento de novas técnicas (BRASIL, 2004b).

Observamos nos últimos anos, conforme demonstrado no Gráfico 2 do capítulo anterior, aumento da oferta de educação superior. Singularmente, há ampliação de 91,2% na oferta de cursos a distância no Brasil de 2016 a 2019. Isto posto, espera-se que esse crescimento quantitativo também se reflita em melhoria qualitativa dos cursos e dos profissionais formados.

A EaD *on-line* utiliza os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como principal suporte ao processo de ensino e aprendizagem (MAIA, MATTAR, 2007). Deste modo, o planejamento pedagógico deste é fundamental para a qualidade dos cursos. Nessa conjuntura, Laurillard (2013) reafirma o papel do *design* da aprendizagem (do inglês *learning design*) como base para a produção dos materiais didáticos e avaliativos desses cursos, de modo a nortear o percurso de aprendizagem dos estudantes.

Esses AVA, também conhecidos como *Learning Management Systems* (LMS), podem gerar *Big Data*<sup>7</sup>, constituindo-se de riquíssima fonte de armazenamento de dados de interação e desempenho dos partícipes (COSTA, 2017). Esses dados são passíveis de técnicas de processamento e análise de dados, possibilitando melhor gerenciamento das informações (NAJAFABADI *et al.*, 2015).

---

<sup>7</sup> Camargo-Vega, Camargo-Ortega e Joyanes-Aguilar (2015) conceituam a *Big Data* como uma área do conhecimento que objetiva estudar como tratar, analisar e obter informações a partir de conjuntos de dados volumosos, de grande variedade e criados com alta velocidade, cujas ferramentas de banco de dados e analítica convencional não suportam analisá-los.

O ambiente virtual de aprendizagem é apresentado por Lima (2016, p. 89) como um banco de dados digital, “[...] um verdadeiro conjunto de memória registrada de tudo que ocorre em um curso a distância, cujos dados e informações podem ser processados e reprocessados, usando as mais diversas tecnologias e o poder computacional atualmente existente”. Isso permite gerar outras informações que podem auxiliar o professor no desenvolvimento de processos relacionados ao acompanhamento e avaliação dos estudantes.

Aliando essa expressiva quantidade de dados com a necessidade de qualificação na formação profissional, emerge a possibilidade de integração desses dados. Nesse campo, surge o possível uso da analítica no contexto educacional (JONES, 2012). Para Cooper (2012), a analítica pode ser descrita como processo que busca a resolução de problemáticas concretas, a partir de modelos estatísticos, baseados em dados existentes ou simulações.

Diante das possibilidades trazidas pelos modelos estatísticos e a necessidade de constante melhoria nos desenhos pedagógicos dos cursos, neste capítulo, abordaremos mais detalhadamente sobre analítica da aprendizagem e *design* da aprendizagem, inclusive despontando para a (inter)relação entre essas duas temáticas.

### **3.1 Um olhar para analítica da aprendizagem**

Adentrar o campo de investigação da analítica da aprendizagem (*Learning Analytics* – LA) é aproximar-se da inserção do autor desta pesquisa, inicialmente como curioso no tema e, posteriormente, como discente de doutorado, no grupo de pesquisa Laboratório de Analítica, Tecnologias Educacionais e *Software* Livre (LATES), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE), e ao qual este trabalho também está associado. Esse grupo concentra grande parte da produção científica sobre LA no Brasil, no tocante a teses e dissertações na área de educação (AGUIAR, 2016; BARBOSA, 2019; CHAVES, 2015, 2020; GOMES, 2019; GONÇALVES, 2018; SALES, 2017).

Essa área de estudo surgiu no meio empresarial, intitulada analítica de negócios/analítica empresarial (*business analytics*) ou inteligência de negócios/inteligência empresarial (*business intelligence*), utilizando dados armazenados para possibilitar tomada de decisão mais rápida e fundamentada

(BALLARD *et al.*, 2006). Porém, em função da especificidade do campo educacional, essa terminologia não foi abraçada.

As discussões em torno do campo da analítica, como área do conhecimento para a educação, emergem como analítica acadêmica (*Academic Analytics – AA*), mineração de dados educacionais (*Educational Data Mining – EDM*) e analítica da aprendizagem (*Learning Analytics – LA*) (GOLDSTEIN; KATZ, 2005), conforme já apresentado na Introdução.

Segundo Griffiths (2012), a atuação da LA está em: 1) eficiência do funcionamento mais amplo da instituição; 2) reforço da regulação do ambiente de ensino e aprendizagem, que tem impacto positivo sobre a prática; e 3) métodos e ferramentas para ajudar os professores na realização de suas tarefas de forma mais eficaz. Ali *et al.* (2012) e Nunes (2016) apontam que a analítica da aprendizagem combina princípios de diversas áreas, como: Computação, Estatística, Ciências Sociais, Pedagogia, Psicologia e Educação.

O avanço das investigações científicas sobre LA se deu a partir da *Society for Learning Analytics Research (SoLAR)*. A SoLAR é uma organização renomada internacionalmente, composta por pesquisadores, educadores, desenvolvedores de produtos educacionais e/ou tecnológicos, líderes institucionais, analistas de políticas governamentais e estudantes, focados no desenvolvimento de pesquisas e implementação da analítica da aprendizagem. Ela é responsável pela Conferência Internacional *Learning Analytics & Knowledge (LAK)* e pelo periódico *Journal of Learning Analytics*, os mais importantes espaços acadêmicos da área<sup>8</sup>.

Nesta investigação, utilizaremos como base o conceito preconizado pela SoLAR, em que a analítica da aprendizagem está relacionada ao processo de “[...] medição, coleta, análise e divulgação de dados sobre os estudantes e seus contextos formativos, com o propósito de compreender e otimizar a aprendizagem e os ambientes [virtuais ou presenciais] em que ela ocorre”<sup>9</sup>.

Na prática, o transcurso da LA é cíclico, subdividido em três etapas, conforme recomendado por Chatti *et al.* (2012), a saber: (1) **Coleta de Dados e Pré-Processamento** – consiste no momento inicial do processo de LA, sendo a base para

---

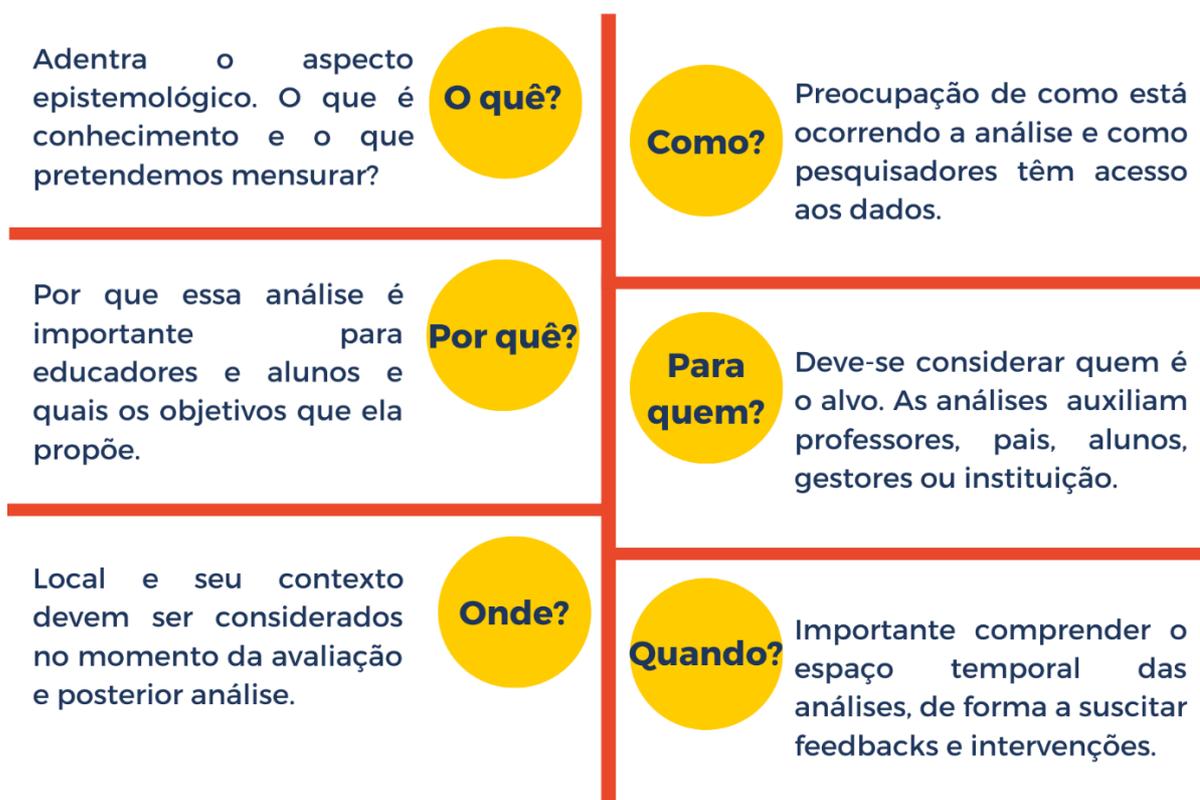
<sup>8</sup> As informações estão disponíveis no *site* da SoLAR, em: <https://solaresearch.org/about/> Acesso: 14/08/2020.

<sup>9</sup> Citação original: “[...] measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occur”.

seu prosseguimento, pois consiste no momento de coleta e organização dos dados educacionais que serão analisados. Esse passo necessita ser cautelosamente realizado, pois será fundamental para que os objetivos sejam alcançados. (2) **Analítica e Ação** – é o estágio processual de aplicação de técnicas estatísticas para explorar os dados e fornecer compreensão mais acertada das informações coletadas. Em seguida, na fase de ação, é o momento de ocorrer, entre outros, os processos de intervenção e/ou predição da realidade investigada. (3) **Pós-processamento** – envolve a observação de novas problemáticas, de novos dados, que possibilitem o reinício do ciclo, focalizando na contínua melhoria do processo de LA.

De modo adicional ao processo descrito anteriormente, temos o modelo concebido por Knight e Shum (2017), em que alvitrarmos questionamentos a serem gerados e respondidos durante o desenvolvimento das etapas de LA (*What? How? Why? Who? Where? When?* – O quê? Como? Por quê? Para quem? Onde? Quando? – FIGURA 4).

**Figura 4 - Provocações para os procedimentos da analítica da aprendizagem**



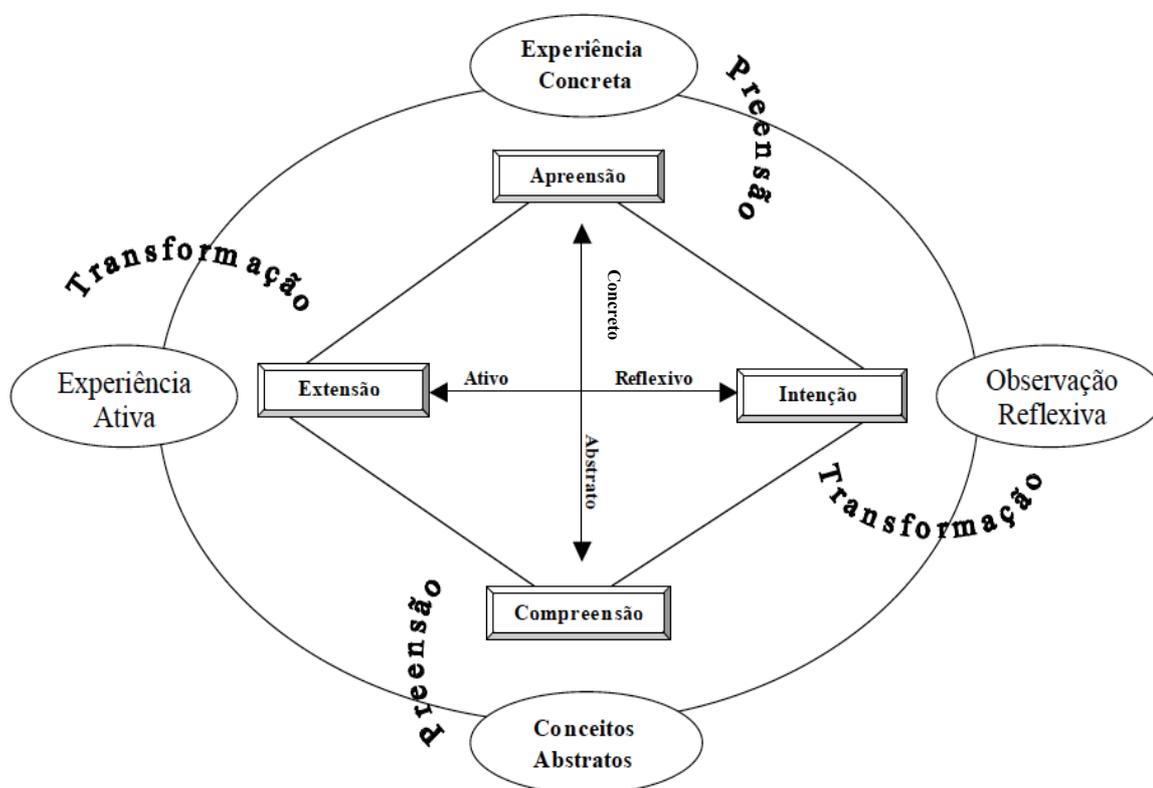
Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Knight e Shum (2017).

Pedagogicamente, a analítica da aprendizagem, segundo Clow (2012), tem fundamentação teórica também baseada na Teoria da Aprendizagem Experiencial (TEA) de David Kolb - que se assenta em teóricos como John Dewey, Jean Piaget, e Lewin –, bem como em Donald Shön e Diana Laurillard. Essas influências serão descritas a seguir.

Nas proposições de Kolb (1984), aprender é um processo contínuo, ascendente e multilinear, impulsionado pela experiência, cuja avaliação deve ser realizada pelos percursos de formação e não somente pelos produtos. Assim, o autor define a aprendizagem experiencial como um processo contínuo de criação e recriação, desenvolvido e transformado por meio da experiência.

O Ciclo da aprendizagem experiencial (FIGURA 5) integra quatro modelos de aprendizagem: apreensão, interação, compreensão e extensão, que se (inter)relacionam com base em conceitos abstratos, mas ligados a experiências concretas, cujos estudantes devem ter uma ação ativa e reflexiva (PIMENTEL, 2007).

**Figura 5 - Ciclo da aprendizagem experiencial de Kolb**



Fonte: Pimentel (2007)

Baseado no ciclo de Kolb, descrito na Figura 5, o ciclo da analítica da aprendizagem pode ser desenvolvido em dois níveis: de sistema e de aprendizes. O primeiro integra as ações/atividades dos alunos no sistema (experiência concreta) como ponto de partida para a geração de dados e métricas (observação reflexiva e conceitos abstratos), de modo a promover uma intervenção nos cenários (experiência ativa). Já no nível individual dos estudantes, é preciso fazê-los participar do processo de ensino e aprendizagem de modo crítico e reflexivo, construindo uma aprendizagem experiencial significativa.

Em todo esse contexto, a ação-reflexão-ação proposta por Schön e a interação aluno-professor na construção dos saberes, conforme pautada por Laurillard, também são fundamentalmente importantes para a construção das análises e intervenções necessárias para o desenvolvimento do que propõe o ciclo da analítica da aprendizagem (CLOW, 2012). Contudo, para Clow (2012), é válido salientar que nem todas as métricas provindas dos sistemas e/ou dos próprios estudantes podem ser totalmente confiáveis e, algumas vezes, podem não traduzir a realidade do caso analisado.

Levando em consideração a analítica da aprendizagem, vê-se, portanto, semelhança com o abordado nas teorias educacionais propostas pelos autores anteriormente citados. Com base em um conjunto de dados fornecidos por um sistema de gerenciamento educacional, é possível analisá-los criticamente. Emergem, então, novas possibilidades de intervenção na realidade observada, favorecendo (novas) adequações na aprendizagem em quaisquer das modalidades de ensino.

No Brasil, estudos na área de analítica da aprendizagem ainda são incipientes, conforme demonstram Nunes, Nobre e Sampaio (2013) e Nunes (2015), sendo por eles considerada fértil área de investigação acadêmica. Tomando por base o Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) da CAPES<sup>10</sup>, utilizando o descritor “analítica da aprendizagem”, são encontrados seis resultados. Colocando em inglês, “*learning analytics*”, esse quantitativo sobe para 37 produções acadêmicas. Do total, uma estava sem acesso pela base de dados, resultando ao final em 36 trabalhos.

Essas produções datam de 2014 a 2019, não havendo registro, quando realizado este levantamento<sup>11</sup>, das que foram defendidas em 2020. Elas estão

---

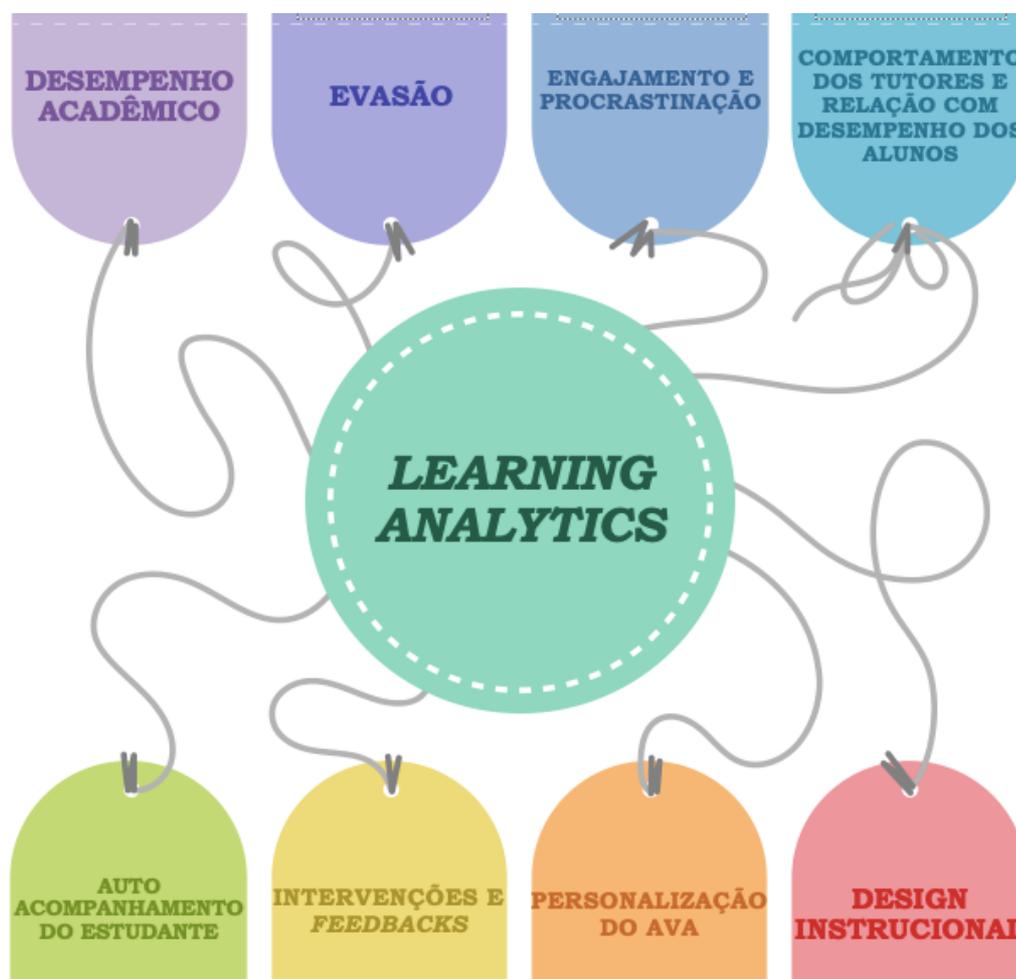
<sup>10</sup> É um repositório das teses e dissertações vinculadas aos Programas de Pós-Graduação no Brasil. Disponível em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br>. Acesso em: 15 ago 2020.

<sup>11</sup> Levantamento realizado em abril de 2021.

vinculadas a programas de pós-graduação nas cinco regiões do País. Mormente é a Região Nordeste que ampara 49% destas. Em sua maior proporção (56%), as teses e dissertações que abordam LA situam-se na área de Computação/Informática, seguidas pelas da área de Educação (17%).

As principais abordagens das teses e dissertações catalogadas estão apresentadas na Figura 6. Destacamos a preocupação com desempenho acadêmico dos estudantes, como sendo uma das abordagens mais discutidas nos trabalhos investigados, seja em nível do ensino híbrido na educação básica, educação a distância no ensino superior ou cursos abertos *on-line*. Também são tratadas as possibilidades da LA na contribuição de diminuir uma das mais importantes problemáticas na educação a distância, a evasão; e o desenho pedagógico dos ambientes virtuais de aprendizagem.

**Figura 6 - Principais abordagens do uso da analítica da aprendizagem nas teses e dissertações, 2014 - 2019**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nas 35 teses e dissertações da BTD/CAPES.

Em relação ao desempenho acadêmico dos estudantes, os pesquisadores contribuem na criação de modelos preditivos (CHAVES, 2015; LUZ, 2017; SALES, 2017), pela inserção de *plugins* (SOUSA, 2017) ou por meio da interligação entre *softwares* analíticos e o AVA, que favoreçam o (auto)acompanhamento das atividades discentes (OLIVEIRA, 2016; MELO, 2016; PRANTE, 2019), com base em indicadores analíticos. Outrossim, essa preocupação tem relação com o trabalho dos tutores. Para Souza (2016) e Barbosa (2019), o comportamento e a atuação dos tutores na plataforma também têm relação com o satisfatório desempenho acadêmico dos alunos.

Outro gargalo da educação a distância é a evasão, que também é foco da analítica da aprendizagem. Segundo Oliveira, Oesterreich e Almeida (2018), a taxa média de evasão nos cursos na modalidade de EaD é 26,3%, sendo a maior parte no início do curso. Os fatores associados à desistência do curso são, entre eles, falta de letramento digital, pouco investimento no AVA, falta de acompanhamento e humanização, organização curricular e das disciplinas (BRANCO; CONTE; HABOWSKI, 2020). Para tanto, faz-se necessária a inserção de modelos preditivos, ferramentas de acompanhamento discente e a constituição de modelos estatísticos em relação às disciplinas dos cursos, para atrair e fidelizar o estudante no curso, evitando sua saída (AGUIAR, 2016; CAMBRUZZI, 2014; PORTAL, 2016; SILVA-JÚNIOR, 2017).

Dentre os fatores de evasão pontuados por Branco, Conte e Habowski (2020), estão a organização e a atratividade do AVA. Nessa perspectiva, observamos a importância do planejamento adequado na formatação dos cursos, conforme aborda Nunes (2014) e Menezes (2017).

Embora a analítica da aprendizagem aplicada ao contexto educacional ainda seja uma área de conhecimento nova, sua aplicabilidade possui múltiplas possibilidades, de modo a contribuir na melhoria e avanços da formação dos estudantes, inclusive no aperfeiçoamento do desenho pedagógico do curso no AVA, o *learning design*, conforme será abordado a seguir.

### 3.2 Design da aprendizagem: conceito e características

O ato de planejar é inerente à existência humana. Em todos os processos de vida, o planejamento encontra-se imbricado, das ações mais simples às mais complexas. Segundo Menegolla e Sant'Anna (2002, p.15), “[...]o ato de pensar não deixa de ser um verdadeiro ato de planejar”. Padilha (2002, p. 63) argumenta que:

[...] planejar, em sentido amplo, é um processo que visa dar respostas a um problema, estabelecendo fins e meios para que possa atingir os objetivos previstos, pensando e prevendo necessariamente o futuro, mas sem desconsiderar as condições do presente e as experiências do passado, levando em conta os contextos e os pressupostos filosófico, cultural, econômico e político de quem planeja e com quem se planeja.

Na seara educacional, Libâneo (2017) ressalta que o ato de planejar é uma atribuição docente que impacta na fundamentação das atividades didáticas, relacionando-as a objetivos propostos e sua constante revisão no decorrer do processo de ensino. O planejamento, então, é considerado processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando conteúdo, práticas pedagógicas e contexto social no qual os atores estão inseridos.

As práticas pedagógicas são orientadas por planos de ação nas perspectivas macro e microabrangentes, a saber: o planejamento do sistema de educação, o projeto político pedagógico, a proposta curricular, o plano de curso, o plano de ensino e o plano de aula, cujas características estão detalhadas no Quadro 2 a seguir.

O ato de planejar requer habilidade e competências para estimar uma ação que será realizada posteriormente, fazendo-se necessária previsão racional e acertada das estratégias e recursos que serão basilares no desenvolvimento e execução do planejado (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2002).

Essa preocupação avulta-se quando centramos o olhar para os cursos na modalidade de educação a distância, que se utilizam de recursos tecnológicos para os diversos processos (gestão acadêmica, administrativa e atividades de ensino), o que demanda organização e planejamento detalhado em todas as fases e para todos os recursos, materiais e equipamentos (GARBIN; DAINESE, 2010). Para Moran (2011, p.1),

[...] um bom curso de educação a distância procura ter um planejamento bem elaborado, mas sem rigidez excessiva. Permite menos improvisações do que uma aula presencial, mas também deve evitar a execução totalmente

hermética, sem possibilidade de mudanças, sem prever a interação dos alunos. Precisamos aprender a equilibrar o planejamento e a flexibilidade (que está ligada ao conceito de liberdade, de criatividade). Nem planejamento fechado, nem criatividade desorganizada, que vira só improvisação.

### Quadro 2 – Características dos diferentes níveis de planejamentos de ensino

<b>Planejamento do Sistema Educacional</b>	Refere-se à política educacional de uma nação, inserido no contexto histórico em que é elaborada, com objetivos definidos a curto, médio e longo prazo. No caso do Brasil, temos, por exemplo, o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
<b>Projeto Político Pedagógico</b>	Ele representa a proposta da instituição escolar/universitária. Em geral, contém os fundamentos teóricos, filosóficos e políticos da formação profissional proposta; os objetivos da formação; o perfil final desejado para o profissional (habilidades e competências); as estratégias para se atingir esse perfil; a estrutura e o encadeamento de componentes curriculares; os cenários e contextos de ensino-aprendizagem; a lógica da organização curricular, além de aspectos históricos da instituição e do curso; e características gerais de seu funcionamento.
<b>Planejamento Curricular</b>	O currículo é a ferramenta que orienta o trabalho do professor, prevendo as atividades que o aluno deve realizar dentro de cada área do conhecimento, sendo uma tarefa contínua.
<b>Plano de Curso</b>	É a sistematização da proposta geral de trabalho de um professor em um determinado componente curricular, eixo, módulo ou disciplina.
<b>Plano de aula</b>	É o recorte de ponto específico do plano de curso, contendo a proposta de trabalho do professor em uma aula, explicitando o tema/conteúdo, os objetivos da aprendizagem, a metodologia, os recursos, o tempo, a avaliação da aprendizagem e a bibliografia.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Menegolla e Sant'Anna (2002); Reis, Panúncio-Pinto e Vieira (2014) e Libâneo (2017).

Ademais, Clementino (2005) corrobora e enfatiza a importância de se planejar de modo adequado em cursos na modalidade de educação a distância. Salienta que, diante do crescimento exponencial desses, alguns profissionais

assumiram atividades nesses cursos sem formação adequada, estruturando-os e montando-os seguindo um modelo de planejamento já adotado em cursos na modalidade presencial. Não atentaram para as peculiaridades e nuances da EaD, sobretudo na oferta de mídias que propiciem melhor acesso e maior interação e comunicação a distância entre todos os envolvidos no processo. Tal fato faz emergir novas competências e ensejam o aparecimento de novos campos do conhecimento, como é o caso do *design* instrucional.

O termo *Design*, do latim *designare*, pode ser traduzido como “desenho”. Quando nos referimos à área educacional, contudo, a melhor forma de defini-la é como sinônimo de projeto, compreendendo a análise de requisitos, o desenho e o desenvolvimento de um artefato/curso. Complementarmente, Filatro (2008) propõem o *design* significando ensino, em português. Já quanto ao termo *instrucional*, é derivado do latim *instructio*, relaciona-se à educação, ao ato de instruir.

Pode-se definir o termo Design Instrucional (DI) como a atividade ou ciência que se vale da criação de artefatos educacionais, de modo a torná-los concretos e práticos (GOTARDO *et al.*, 2012). Desse modo, a expressão é referida diretamente ao planejamento educacional amplo. Filatro (2008) amplia e conceitua o DI como um processo de identificação de problema na aprendizagem, possibilitando a projeção, implementação e avaliação de uma solução para esse problema, nos mais diversos níveis de complexidade e atuação. Para a referida autora, o DI é

[...] uma ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir de princípios de aprendizagem e instrução conhecidos. (FILATRO, 2008, p. 64).

Também pode ser definido como uma prática de organização dos conteúdos e atividades nos ambientes de aprendizagem, propiciando melhoria na instrução dos alunos, cuja autonomia é característica singular da educação a distância (KUMAR; LEE, 2009).

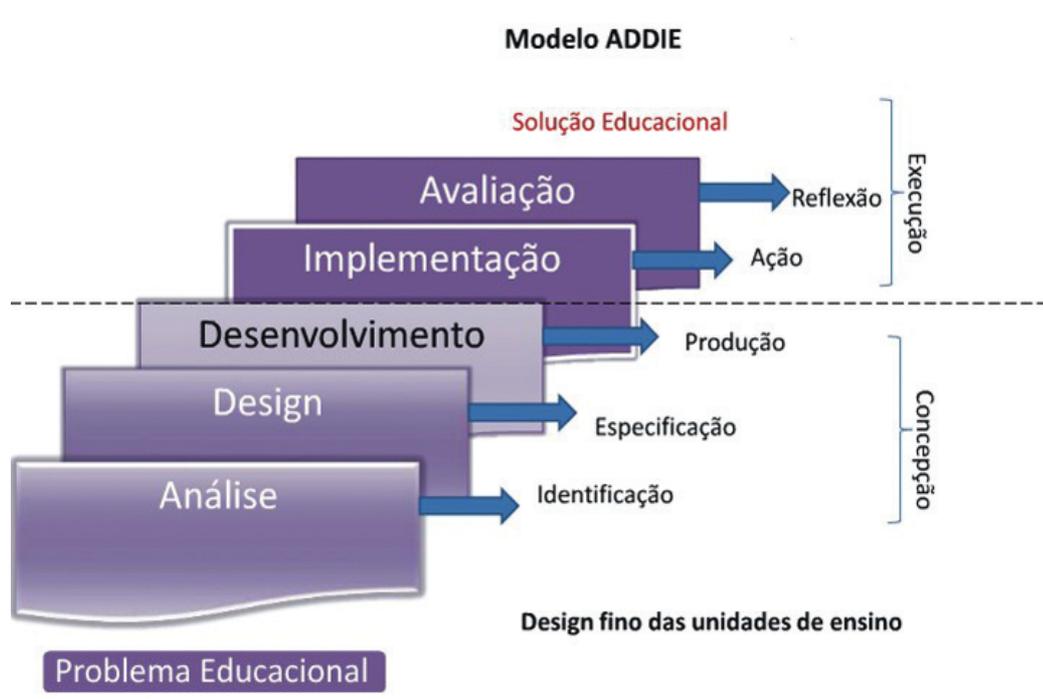
O design instrucional surgiu no período de Segunda Guerra Mundial, momento em que o governo norte-americano começou a perceber a falta de habilidades de seus soldados no manuseio dos materiais bélicos, causando a morte de muitos. Assim, foram criados processos educativos de treinamento, planejados por equipe multidisciplinar. Os resultados foram bastante positivos, gerando bons resultados e melhorando o desempenho dos soldados. Nesse contexto, a metodologia

utilizada foi cada vez mais aprimorada e novos segmentos começaram a se utilizar dela, inclusive a área educacional, principalmente o ensino *on-line* (FILATRO, 2007).

As etapas clássicas do DI seguem o modelo ADDIE, do inglês *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation*, conforme se pode observar na Figura 7. Envolve campo multidisciplinar, integrando áreas como Psicologia, Educação e Gestão, de modo a criarem estratégias que permitam aos alunos atingirem os objetivos educacionais (FIGUEIREDO; MATTA, 2012).

O ADDIE foi desenvolvido em meados da década de 1970, de acordo com Robin e McNeil (2012), sem autoria específica. No entanto, para Quiñonez (2009), o design instrucional ADDIE foi proposto por Rusell Watson, em 1981. Branch (2009) menciona que o ADDIE não é considerado um modelo em si. Diversos autores concordam, todavia, em colocá-lo entre os modelos de design instrucional, como, por exemplo, descreve Filatro (2008) para a área da educação.

**Figura 7 – Fases do processo de design instrucional, segundo o Modelo ADDIE**



Fonte: Filatro (2008, p. 25).

É interessante salientar que cada uma das etapas do design instrucional no modelo ADDIE é direcionada a uma fase do planejamento educacional, momento propício para o estudo e a identificação dos recursos e atividades que melhor atendem

aos objetivos propostos para cada conteúdo e/ou curso. Elas são descritas, de acordo com Filatro (2019a), da seguinte forma:

- *Análise*: está relacionada à compreensão do problema, identificando e caracterizando as necessidades da aprendizagem, o público-alvo e os recursos disponíveis.
- *Design*: etapa de projetar a solução da problemática surgida na etapa anterior, englobando o detalhamento do planejamento de curso, identificando trilhas de aprendizagem e escolhendo os melhores conteúdos, estratégias e ferramentas avaliativas.
- *Desenvolvimento*: compreende a etapa de produção dos recursos e materiais didáticos, bem como implantação nos ambientes virtuais de aprendizagem, além de ser momento de montagem de processos formativos pedagógicos, tecnológicos e administrativos.
- *Implementação*: a aplicação efetiva da proposta do desenho do curso.
- *Avaliação*: ocorre transversalmente em todo o processo, inclusive na pós-implantação, por meio de avaliações formativas e somativas.

Para além deste modelo, outros podem ser utilizados no projeto de ensino, sendo tipificados de três formas: modelo clássico (DI fixo, DI aberto e o DI contextualizado), modelos ágeis<sup>12</sup> (AGILE, *Scrum* e LID) e modelos emergentes (FILATRO, 2019a). Neste trabalho, contudo, ressaltaremos apenas o modelo emergente, também denominado de DI 4.0, pois se alinha à complexidade do processo educacional e às mudanças paradigmáticas da sociedade atual, sempre assentada nos saberes das Ciências da Educação, Administração e da Informação e Comunicação. Nele, as etapas do design são: compreender o problema (organizar os conhecimentos prévios e analisar os dados coletados), projetar soluções (refinar o problema e gerar ideias para resolução), prototipar (desenvolver e pré-testar ideias) e

---

<sup>12</sup> Foram criados para diminuir o tempo de realização das etapas do *design*, considerando a demanda por respostas rápidas e efetivas no processo educacional. O modelo AGILE envolve a segmentação do conteúdo e aplicação das etapas: *Aline* (análise das experiências anteriores); *Get set* (preparar-se – escolha das ferramentas, *softwares* e sistemas); *Interacted* (desenvolvimento de soluções criativas para produção das atividades), *Leverage* (alavancar – suporte contínuo aos participantes/estudantes) e *Evaluate* (avaliar – criar planos de avaliação contínua). O modelo Scrum foca equipe/pequenos grupos, cuja aprendizagem é uma responsabilidade colaborativa e as metas são intermediárias. E o *Lean Instructional Design (LID)* é uma abordagem mais enxuta, otimizada pela seleção restrita das competências que envolvem uma faixa de aprendizagem específica, a partir de trilhas, fornecendo *feedbacks* rápidos e contínuos, chegando próximo à personalização da aprendizagem FILATRO, 2019a.

implementar a melhor solução (colocar em prática os protótipos e realizar (re)avaliações contínuas) (FILATRO, 2019a). É importante ressaltar que cada modelo de design instrucional citado está embasado em abordagens pedagógicas (FIGURA 8) que permeiam a ação educativa, exercida pelo docente.

**Figura 8 – Abordagens pedagógicas que fundamentam o design instrucional**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Mizukami (2013) e Kenski e Schultz (2019).

Inicia pelo comportamentalismo de Pavlov, Skinner e Watson, passa pelo humanismo de Rogers, cognitivismo, construtivismo de Piaget e, até o instante, o conectivismo de Siemens e Downes. Essas abordagens têm o intuito de reconhecer a dinâmica do processo de ensinar e aprender, propiciando a construção do conhecimento por meio da evolução cognitiva do ser humano, relacionando o conhecimento preexistente e sedimentando o novo conhecimento adquirido. Elas estabelecem relação com as ações pedagógicas, prática, práxis e as diferentes dimensões do fazer pedagógico. Esse processo, para tanto, é permeado pela identificação pessoal, o contexto e relação por meio da interação entre os participantes desse processo (PRADO-NETTO; COSTA, 2017).

Para o comportamentalismo, também denominado de behaviorismo, o comportamento humano pode ser modelado, reforçado e recompensado. Nele há predileção pelos elementos visíveis e quantificáveis, em detrimento da subjetividade. Na área educacional, essa teoria de aprendizagem sugere que o planejamento de ensino se centra em resultados a serem atingidos, por meio de uma sequência linear e estruturada de atividades que favoreçam a aprendizagem com conteúdos predefinidos, privilegiando sempre o reforço positivo em vez de castigos e punições (KENSKI; SCHULTZ, 2019; MIZUKAMI, 2013).

Por esse motivo, o DI inicialmente foi influenciado pela abordagem comportamentalista de Skinner, principalmente em uma perspectiva instrucional. O ensino é desenvolvido mediante conteúdos sequenciados, do mais simples ao mais complexo, com o aluno participando em seu ritmo e com reforço das respostas corretas (KENSKI, 2019).

Diferentemente, no humanismo, o enfoque principal deixa de ser a técnica, e passa a ser o sujeito, principalmente com o ensino centrado no aluno e dando ênfase às relações interpessoais, que ocorre à medida do desenvolvimento da personalidade do indivíduo e sua capacidade de compreensão da realidade exterior e interior. Já o professor, neste caso, é um facilitador da aprendizagem e os conteúdos advêm da própria realidade em que o aluno está inserido. Destarte, observa-se ruptura do proposto pela abordagem tradicionalista do professor detentor do conhecimento e o aluno receptor da informação (MATIAS *et al.*, 2019).

A abordagem cognitivista está interessada nos processos mentais superiores, em contraposição ao comportamento observável, tendo como foco de estudo compreender como as pessoas percebem, aprendem, lembram e pensam a

informação. Para os cognitivistas, o conhecimento é ativo e contínuo, construído por meio de racionalidades questionadoras e descobertas, sendo a aquisição de informações realizada por estruturas cognitivas que se reorganizam, processando e armazenando-as (MIZUKAMI, 2013).

Essa abordagem também serviu de base teórica para o enfoque construtivista, sendo Jean Piaget um dos precursores da linha construtivista nos processos de ensino e aprendizagem. Seus estudos sobre a epistemologia genética inspiraram essa nova forma de pensar a educação. No construtivismo, há a preocupação de os alunos participarem ativamente da construção do seu conhecimento, por meio de questionamentos, iniciativas próprias, contextualização e interação social entre os participantes do processo de aprendizagem (ANDRADE *et al.*, 2019).

O conectivismo surge com base nos estudos de Siemens (2004) e Downes (2007) para a era digital. Ele é a integração de princípios explorados pelas teorias do caos, das redes, complexidade e auto-organização, cujo aprendizado é o conhecimento aplicável e apreendido na sua relação interna e externa, sendo capaz de continuamente adquirir novas informações, conforme Siemens (2004). Esse processo interliga-se diretamente com as tecnologias de informação e comunicação (TIC), sendo meios que sustentam e fomentam a construção do conhecimento individual e coletivo, sedimentado por práticas participativas e colaborativas.

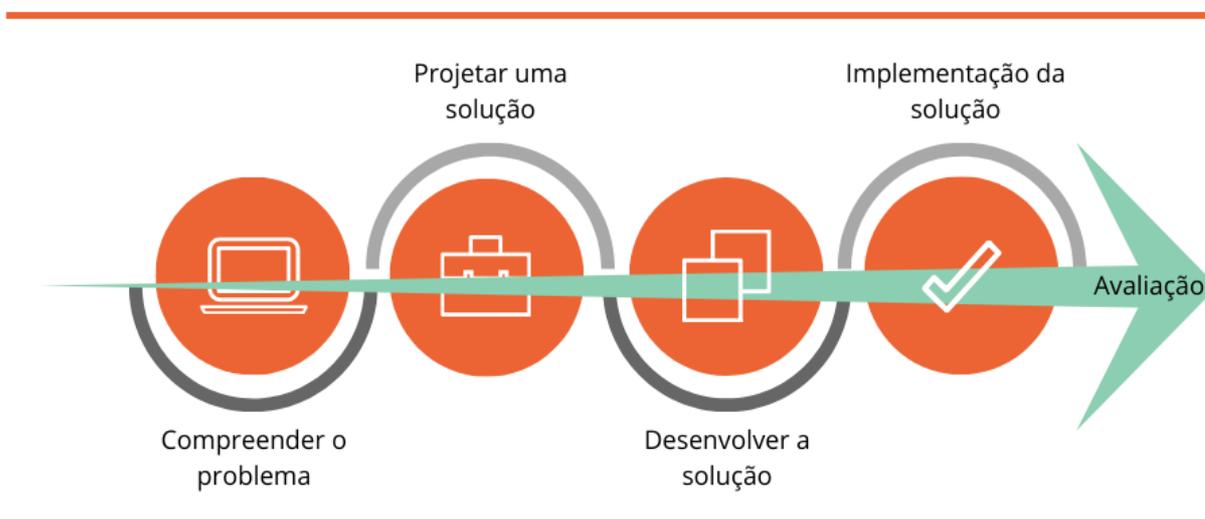
Isto posto, para além da instrução na perspectiva tecnicista, aspira-se modificação dos anseios e soluções educacionais mais ágeis, flexíveis, cujo foco principal seja, efetivamente, o aluno e sua aprendizagem, em vez do professor e do ensino, bem como a complexidade do fenômeno educacional. Neste cenário é que se viu a necessidade de inovação no fazer educacional, constituindo novo *design* instrucional, devendo este ser, a partir de então, centrado nas pessoas, em oposição à educação centrada na técnica (REIGELUTH; MYERS; LEE, 2017).

Os desdobramentos do paradigma educacional centrado nas pessoas, que leva em consideração teorias de aprendizagens diversas e complementares, e diante do avanço tecnológico ser um fenômeno complexo, dinâmico e crescente, observa-se fértil solo para um novo modelo de DI, denominado de DI 4.0 (FILATRO, 2019a). Essa denominação é alusão à expressão Web 4.0, na qual as tecnologias são consideradas onipresentes, tanto na vida social quanto profissional, sempre pautada no

interacionismo e na aprendizagem colaborativa e em rede (NOBRE; MALLMANN, 2017).

As etapas do DI 4.0 são: compreender o problema, projetar a solução, desenvolver a solução e implementar a solução, tendo a avaliação perpassando por todas essas etapas (FIGURA 9) (FILATRO, 2019a). Evidencia-se que essas etapas se assemelham com o DI clássico. Ele difere, porém, devido os “[...] conceitos de (cri)atividade, agilidade, imersão e orientação a dados que caracterizam as metodologias inovadoras e ativas em educação”. (FILATRO, 2019b, p. 105).

**Figura 9 – Etapas de desenvolvimento do DI 4.0**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Filatro (2019b).

Neste instante, é importante salientar que o *design* da aprendizagem (*learning design* - LD), conforme preconizado por Koper (2006), fundamenta-se nos princípios trazidos pelo *design* instrucional e assemelha-se ao DI 4.0, devido a características peculiares ao contexto social e educativo em que ele deve ser desenvolvido.

Nas últimas décadas, diversas definições para *learning design* foram propostas, tendo sido base para a ampliação do *e-learning*. As conceituações demonstram que o LD é amplo e ambíguo. Para Falconer e Littlejohn (2006), o LD pode referir-se a diversos níveis do processo educacional, variando de uma atividade até um curso, podendo ser mais ou menos contextualizado ou abstrato. Assis (2011) infere que a LD pode significar o processo/produto das decisões tomadas por professores no planejamento de suas práticas pedagógicas ou também as

ferramentas de apoio à aprendizagem, de modo a promover melhoria na qualidade do ensino em todo o setor educacional (ASSIS, 2011). Nesse ínterim, é que nos basearemos na proposição conceitual mais ampla e abrangente de Assis (2011), já que melhor se adequa aos propósitos almejados na nossa investigação.

Ainda é observado, contudo, uma lacuna da formação dos professores para o desenvolvimento de um adequado *learning design* nas suas práticas pedagógicas. Para tanto, faz-se necessária a promoção de ações formativas para a compressão do processo de planejamento, bem como o entendimento das ferramentas que estejam sistematizadas nas interações de ensino e aprendizagem, sobretudo referente às tecnologias educacionais (ODEGAARD *et al.*, 2021).

Em vista disso, diante dessas novas exigências educacionais, há a observância das modificações acerca da gestão de cursos na modalidade de educação a distância, cuja complexidade é maior, sobretudo no tocante à produção e escolha de mídias, tarefas e atividades que são propostas nos cursos, sempre em consonância com a proposta acadêmica destes.

O AVA e os materiais nele implantados, segundo Garbin e Dainese (2010), precisam ser interativos, colaborativos, dinâmicos, atrativos e interessantes, propiciando o desenvolvimento cognitivo, a abstração, a descrição e a reflexão dos estudantes. Para tal, as ações de selecionar ferramentas, utilizar recursos e organizar atividades não são tarefas simples e automatizadas, devendo haver responsabilidade da equipe de EaD no momento de escolher, definir e desenvolvê-las.

Cada tipo de material didático e avaliativo requer planejamento que vai além da disponibilidade de equipamentos e da definição de seu uso em determinada aula, passando pela organização e treinamento da equipe responsável, investimentos em infraestrutura tecnológica, forma como serão planejadas e disponibilizadas as atividades educacionais (CLEMENTINO, 2005; KENSKI, 2006).

Deste modo, a concepção de atividades para EaD deve levar em consideração as especificidades dessa modalidade de ensino, não se destinando apenas a fins avaliativos, mas como recursos de engajamento do aluno na construção do conhecimento e na sua “presença efetiva” na aula. As atividades, na verdade, devem ser parte significativa da aula, sendo fundamental a diversificação do tipo de atividades apresentadas ao longo do curso, garantindo estímulos diferentes para pessoas também diferentes, cujas estratégias individuais de aprendizagem são amplas e diversas (PEREIRA; SILVA; MACIEL, 2012).

Clementino (2005) reforça que, do ponto de vista pedagógico, em todo projeto de curso em EaD *on-line* é imprescindível existir uma equipe de desenvolvimento multidisciplinar, propiciando interdisciplinaridade de saberes. Isso será crucial no desempenho que o curso terá ao longo de sua execução.

Diante do observado neste capítulo, fica clara a repercussão positiva do uso da analítica da aprendizagem para a tomada de decisão no contexto educacional. Além disso, o projeto de ensino, sobretudo na EaD, é fundamental para o sucesso do curso. À vista disso, e de modo a amplificar a melhoria na aprendizagem, a seguir trataremos da aliança entre a analítica da aprendizagem e o design da aprendizagem.

### **3.3 Aliando analítica da aprendizagem e design da aprendizagem**

O tópico anterior conceituou e descreveu o *Learning Analytics (LA)* e *Learning Design (LD)*, bem como o impacto positivo deles para uma aprendizagem satisfatória. Para rememorar esses conceitos, salienta-se que a LA se relaciona aos processos de medição, coleta, análise e divulgação de dados sobre os estudantes e seus contextos formativos, com o propósito de compreender e melhorar a aprendizagem e os ambientes [virtuais ou presenciais] em que ela ocorre; enquanto o LD relaciona-se ao movimento realizado por professores no planejamento, indicando as práticas pedagógicas a serem adotadas ou também as ferramentas de apoio à aprendizagem. À vista disso, aliar o LA e o LD pode ser usado como suporte das decisões que promovam aperfeiçoamento do processo educacional (HOLMES *et al.*, 2019).

Sergis e Sampson (2017), todavia, explicitam a pequena incidência de produções acadêmico-científicas que refletem sobre o suporte aos professores para o desenvolvimento de um projeto educacional planejado, partindo de dados anteriores para novas tomadas de decisões e modificações que impactem rigorosamente na melhoria da aprendizagem. Para além, Bakharia *et al.* (2016) ressaltam que muitos estudos sobre LA têm sido realizados para identificar os padrões de aprendizagem dos estudantes em relação ao seu desempenho acadêmico, mas tem sido esquecido o contexto pedagógico que influencia as ações estudantis e que pode contribuir positivamente no processo de ensino e aprendizagem.

Corroborando com os autores supracitados, Mangaroska e Giannaskos (2019) realizaram uma revisão sistemática da literatura, buscando artigos publicados

de 2010 e 2018 em sete bases de dados (*SpringerLink, Wiley, ACM Digital Library, IEEE Xplore, Science Direct, SAGE e ERIC*). Na investigação, foi revelada a existência de 43 produções acadêmicas publicadas que investigaram a relação LA-LD no contexto educacional. Salienta-se que nenhuma delas é provinda de pesquisas realizadas no Brasil.

A conexão entre LA e LD conjuga com a existência de mecanismos de análise de informações que ajudem a compreender a influência da concepção pedagógica do desenho do curso na aprendizagem. Essa relação pode ser definida, de acordo com Mangaroska e Giannaskos (2019, p. 519-520), como o

[...] uso de dados produzidos por alunos e educadores para descobrir padrões de comportamento essenciais de interesse de ambos os grupos, com o objetivo de criar projetos, práticas, recursos e ferramentas de aprendizagem compartilháveis e reutilizáveis, visando atingir as metas educacionais em um determinado período do contexto de aprendizagem<sup>13</sup>.

Tal relação entre ambos, segundo Griffiths (2017), cria modelos de processos de aprendizagem, cujas medidas balizam os resultados que podem ser atingidos por meio da análise dos dados gerados pelos alunos, além de sinalizar recomendações para professores, tutores e gestores.

Há três aspectos, contudo, que devem ser levados em consideração, pois dificultam a elaboração de um modelo único de LD: 1) limitações dos modelos educacionais, cujos resultados são mal especificados ou detalhados por professores e gestores; 2) hierarquização do sistema educacional e *softwares* de gestão – nesse ponto, o autor chama a atenção para o fato de o sistema educacional possuir controle hierárquico e, de modo similar, o mesmo acontece com os *softwares* de gestão da educação, que acabam sendo um para cada nível hierárquico e não estão conectados entre si, dificultando aquisição de dados que transpareçam um cenário mais próximo do real; e 3) diversidade dentro das organizações educacionais, isto é, há variações do modelo de educação e gestão dentro do próprio sistema de ensino, bem como dentro da própria sala de aula, havendo alunos com graus e formas de aprendizagem distintas (GRIFFITHS, 2017).

---

<sup>13</sup> Citação original: "[...] usage of learners and educators-produced data to discover behavior patterns that are of core interest to both groups, for the purpose of devising explicit, sharable, and reusable learning designs, practices, resources and tools, aimed at achieving educational goals in a given learning context".

Nesse ínterim, Lockyer, Heathcote e Dawson (2013, p. 1440) anunciam que, “essencialmente, o *learning design* estabelece os objetivos e planos pedagógicos, que podem ser avaliados em relação aos resultados obtidos por meio *delearning analytics*”<sup>14</sup>. Para tanto, os dois precisam estar alinhados. Os autores sugerem duas grandes categorias de aplicações analíticas: *checkpoint analytics* e *process analytics*. A primeira, é caracterizada como uma ação instantânea que indica se o aluno atendeu, ou não, a pré-requisitos para o aprendizado, acessando recursos relevantes do LD; a segunda, considera os dados e análises que podem fornecer indicações diretas sobre o processamento de informações do aluno e a aplicação do conhecimento em tarefas que o aluno realiza, como parte de um projeto de aprendizado.

De todo modo, as estruturas de LA para LD estão pautadas na relação e interação entre dados educacionais em três setores: *community analytics*, *design analytics* e *learning analytics*. Esses setores podem interagir entre si de modo a orientar as atividades da aprendizagem baseadas nas evidências dos dados colhidos (*learning analytics*), reavaliar o processo de design por meio de análises das intenções pedagógicas refletidas no design (*design analytics*) e inspirar e sensibilizar sobre as atividades que devem ser postas no LD (*community analytics*). À vista disso, a interação entre o LA e LD é uma via bidirecional, suscitando reflexão colaborativa acerca da prática docente, bem como criando possibilidade de agregar e encontrar estratégias que favoreçam a aprendizagem (FIGURA 10) (HERNANDEZ-LEO *et al.*, 2019).

Os argumentos apresentados até aqui revelam que os métodos da LA se tornam suporte para estudantes e professores, impactando diretamente nos modelos pedagógicos do LD. A aprendizagem do século 21, que deve ser centrada na colaboração mútua entre os diversos atores do processo educacional, leva os professores a remodelarem suas práticas pedagógicas, sendo essa a principal chave para trazer o contexto de ensino e aprendizagem para a análise, conforme modelo defendido por Bakharia *et al.* (2016), descrito a seguir.

---

<sup>14</sup>Citação original: “Essentially, learning design establishes the objectives and pedagogical plans, which can then be evaluated against the outcomes captured through learning analytics”.

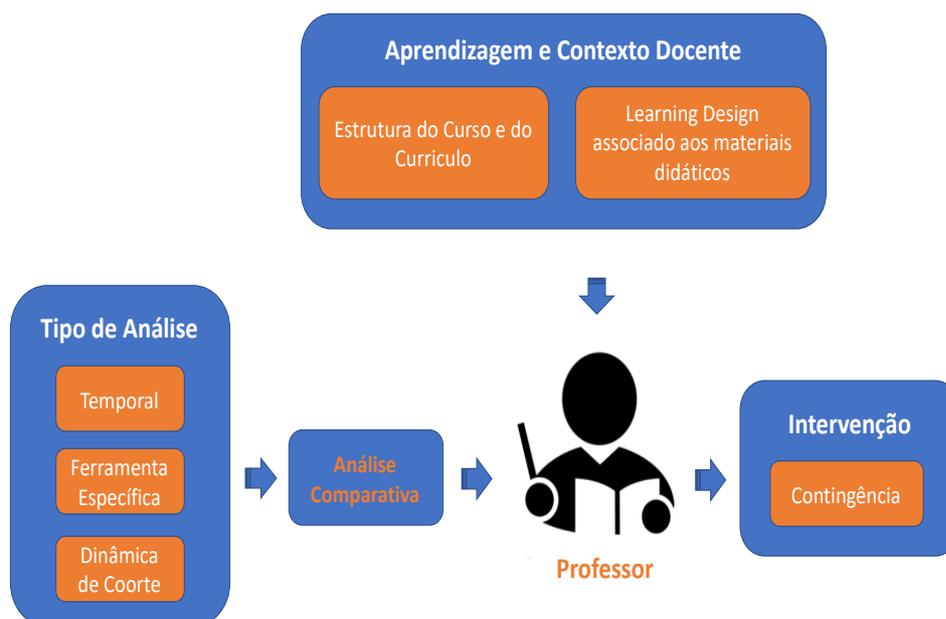
**Figura 10 – Interação entre os setores do modelo de integração entre *learning analytics* e *learning design***



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Hernandez-Leo *et al.* (2019).

A proposta de estrutura conceitual LA-LD dos referidos autores visa transformar o design da aprendizagem em uma prática conduzida pelos professores e dividida em três pilares: contexto de aprendizagem e da prática docente, tipos de análises e intervenção/decisão (FIGURA 11).

**Figura 11 – Pilares da interação entre *learning analytics* e *learning design* para a construção de um modelo de LD**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Bakharia *et al.* (2016).

Nesse tipo de estrutura, o professor desempenha papel central na revisão e análise da aprendizagem, para, em seguida, tomar as decisões. A análise global deve levar em consideração a estrutura curricular do curso e seus princípios básicos, bem como os materiais e ferramentas disponíveis no desenho do curso/disciplina, além de considerar formas múltiplas de análise, para compreender o cenário e realizar o processo de intervenção.

Nomeadamente em relação à análise, tem-se: análise temporal, análise de ferramentas específicas e/ou por dinâmica de coorte (FIGURA 12). Essas três análises podem ser utilizadas simultaneamente e comparadas de acordo com o que o professor achar conveniente.

**Figura 12 – Tipos de análises para integração do LA-LD em modelo pedagógico de um curso ou disciplina**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Bakharia *et al.* (2016).

É sugerido, contudo, que as análises sejam realizadas semanalmente, quando se tratar de verificar o acesso e a satisfação do aluno, ou de acordo com o objetivo do professor, quando o objetivo for analisar, por exemplo, os recursos e atividades dos cursos. Seguidamente, são sugeridas intervenções e modificações do LD, baseada nos dados da LA (BAKHARIA *et al.*, 2016).

Face ao exposto, a analítica da aprendizagem pode ser importante ferramenta para modificar projetos de aprendizagem, por meio dos diversos dados

coletados durante o curso. Desse modo, dar-se-á suporte ao professor e aos gestores no (re)planejamento, sempre com o intento de melhorar os processos pedagógicos e, por consequência, a melhoria da aprendizagem.

Embora LA e LD compartilhem objetivos distintos, eles podem se alinhar e convergir na perspectiva da melhoria do processo educacional. Não obstante, sabemos da limitação dessa associação, o que faz emergir a necessidade do desenvolvimento de mais investigações que possam alcançar as metas em ambas as direções, considerando efetivamente o viés didático e pedagógico da análise dos dados, conforme proposto nesta investigação e descrito no percurso metodológico a seguir.

## **4 PERCURSO METODOLÓGICO**

A “pesquisa é entendida tanto como procedimento de fabricação do conhecimento, quanto como procedimento de aprendizagem (princípio científico e educativo), sendo parte integrante de todo processo reconstrutivo de conhecimento [...]” (DEMO, 2000, p. 20). Desse modo, questionar é o processo movente do conhecimento. Contudo, “questionar não é apenas resmungar contra, falar mal, desvalorizar, mas articular discurso com consistência lógica e capaz de convencer” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.16), com profundidade, sistematização e com rigor científico, satisfazendo critérios de qualidade e se utilizando de métodos cientificamente reconhecidos.

Para a realização de uma pesquisa científica, tem-se como finalidade a “resolução de problemas e a solução de dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos” (BARROS; LEHFELD, 2000, p. 14). Para tanto, faz-se necessário o planejamento adequado, de modo a garantir o rigor acadêmico. Tal ação pode ser designada por percurso metodológico, espaço propício para o desenho dos procedimentos e das técnicas que devem ser observados/utilizados para construção e validação do conhecimento.

Detalharemos, neste capítulo, o delineamento do paradigma, da abordagem e do método de investigação selecionados para atender aos objetivos propostos, possibilitando-se conhecer o caminho que foi percorrido nesta pesquisa.

### **4.1 Caracterização da pesquisa**

A capacidade do homem de raciocinar o leva a buscar explicações para a compreensão da realidade que o cerca, identificando causas e consequências dos fenômenos. Para isso, utiliza-se dos múltiplos tipos de conhecimentos: mitológico, teológico, filosófico, popular e científico. A depender da época histórica que abordamos, um desses tipos de saberes evidencia-se. Atualmente, apesar de algumas correntes negacionistas, é mais comum atribuir ao conhecimento científico o responsável por responder a grande parte dos questionamentos humanos (MALHEIROS, 2011).

O desenvolvimento do conhecimento científico está assentado na aplicação do método científico moderno. As investigações são “[...] um conjunto de

processos sistemáticos, críticos e empíricos [...] (SAMPIERI; CALLADO; LUCIO, 2013, p. 30). Ela se desenrola em cinco fases, conforme Sampieri, Callado e Lucio (2013): observação e avaliação do fenômeno; criação de suposições investigativas baseada na fase anterior; fundamentação das suposições; revisão das suposições a partir das análises da pesquisa; proposição de novas observações e avaliações, para compreender melhor as suposições e, até mesmo, gerar novas.

O paradigma de pesquisa está relacionado a fundamentos teóricos e práticos que pautam a constituição e a realização da investigação, propiciando novos conhecimentos científicos. Sua escolha está condicionada ao problema de pesquisa, mas também pelas intersubjetividades assumidas pelo pesquisador (GUBA; LINCOLN, 1994). Para esses autores, ele pode ser compreendido como “[...] sistema de crenças básico ou visão de mundo que orienta o investigador, não apenas nas escolhas do método, mas de maneiras ontológica e epistemologicamente fundamentadas”<sup>15</sup> (GUBA; LINCOLN, 1994, p. 107).

De acordo com os autores, um paradigma de investigação está baseado em três questões fundamentais: ontológica, epistemológica e metodológica. A primeira está assentada na forma como analisamos a realidade, enquanto a segunda é centrada na relação entre o conhecedor ou o possível conhecedor e o que pode se conhecer. Já a metodológica, busca responder como o pesquisador pode descobrir o que acredita ser possível obter.

A presente pesquisa, em vista de compreender e proporcionar uma resolução de um problema prático, está ancorada no paradigma denominado de pragmatismo. Ele pode ser considerado um paradigma de pesquisa, uma abordagem metodológica ou uma corrente filosófica. Sua origem foi no chamado pragmatismo americano, presente nos trabalhos de Peirce (1931), James (1907), Dewey (1931) e Mead (1938). A palavra '*Pragma*', de origem grega “*πράγμα*”, significa ação, e o termo 'pragmático' tem a conotação de busca por soluções possíveis e executáveis para complexos problemas humanos.

Esse paradigma tem como princípio a descoberta para a ação, o que torna o processo cíclico e dinâmico (SILVA *et al.*, 2017; VASQUEZ *et al.*, 2001). “[...] Os pesquisadores pragmáticos olham para o que e como pesquisar, baseados nas consequências pretendidas, ou seja, aonde eles querem chegar com ela [...]”

---

<sup>15</sup> “[...] basic belief system or worldview that guides the investigator, not only in choices of method but in ontologically and epistemologically fundamental ways” (p. 105).

(CRESWELL, 2010, p. 35). Portanto, amparado nos aspectos ontológicos, epistemológicos e metodológicos, assumimos o pragmatismo como paradigma que fundamenta o estudo realizado.

Sob a perspectiva ontológica, nossa pesquisa concebe a existência de realidades singulares e múltiplas, como por exemplo ações desenvolvidas pelos estudantes, professores formadores e tutores, que podem gerar dados que ficam registrados no ambiente virtual de aprendizagem. Com fundamento nesses dados, é possível testar hipóteses e apreender múltiplas perspectivas, possibilitando inferências e intervenções práticas na realidade investigada. Epistemologicamente, nos pautamos na praticidade, cujos dados provenientes da realidade pontuada acima são coletados pelo pesquisador de modo que possam conseguir responder ao problema de pesquisa. Para isso, dentro dos aspectos metodológicos, utilizamos a perspectiva integrativa. A estrutura de coleta, organização, escolha das técnicas de análise e a interpretação dos dados são uma associação baseada em dados qualitativos e quantitativos.

No tocante à abordagem de pesquisa, Creswell (2010) elenca três: qualitativa, quantitativa e mista. A abordagem ou enfoque qualitativo é considerado, conforme Sampieri, Callado e Lucio (2013), uma relação entre o mundo real e o sujeito, cuja (inter)subjetividade do indivíduo não pode ser traduzida em números. Já a abordagem quantitativa considera a mensuração dos fenômenos da realidade, analisados com base em testes estatísticos, (com)provando, ou não, suas hipóteses iniciais. Tal fato, possibilita precisão, controle e generalizações dos resultados apresentados. O enfoque misto, também denominado de multimétodos e triangulação, implica na coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, de forma integrada, possibilitando inferências e um maior entendimento do fenômeno estudado.

Diante do exposto e baseado nos objetivos propostos e no paradigma assumido, esta investigação assenta-se, por conseguinte, em uma abordagem mista. Esse tipo de abordagem tem sido reconhecida como importante nas pesquisas em educação. Ela apresenta processos sistemáticos que implicam na coleta de dados quantitativos e qualitativos, integrando-os e discutindo-os conjuntamente. Isso permite uma visão mais ampla e aprofundada do fenômeno estudado (SAMPIERI; CALLADO; LUCIO, 2013)

Referindo-se aos métodos de pesquisa, estes estão relacionados com os procedimentos técnicos a serem seguidos pelo pesquisador dentro de determinada

área de conhecimento. Os métodos escolhidos determinarão os procedimentos a serem utilizados, tanto na coleta de dados e informações quanto no momento da análise (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Inicialmente, utilizamos o método da pesquisa documental. As etapas pontuadas por Gibbs (2009) foram nortes para o método utilizado para os dados qualitativos. Tomando como documentos os planejamentos das disciplinas do curso, foram analisadas as BioAções e identificados os tipos de atividades avaliativas propostas.

Seguidamente, utilizamos o método estatístico associado à perspectiva da analítica da aprendizagem, a fim de analisarmos os dados quantitativos coletados com base nos resultados obtidos da análise qualitativa, realizando triangulação desses dados.

A Estatística possibilita expressar quantitativamente uma ampla variedade de fenômenos, entre esses os educativos. Os pesquisadores sociais a empregam como ferramenta de descrição ou tomada de decisões. Segundo Levin, Fox e Forde (2012, p. 22), a Estatística é “[...] um conjunto de técnicas de tomadas de decisões que ajudam os pesquisadores a fazer as devidas inferências [...] da realidade social”.

Ao fazermos a escolha pelo método estatístico, escolhemos precipuamente os testes estatísticos que iriam compor o desenho da pesquisa, conforme indicado por Gray (2012). Utilizamos, em nosso estudo, as técnicas de análise de componentes principais e análise de regressão logística binária, as quais serão detalhadas no tópico 4.3.

## **4.2 Campo de investigação**

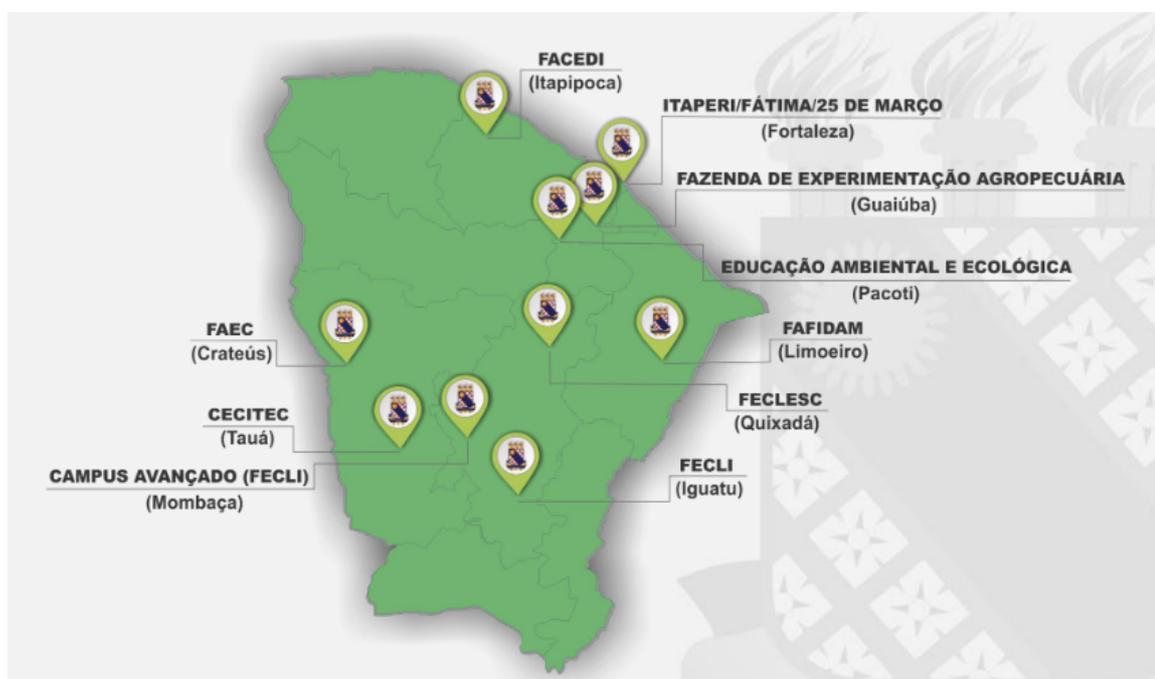
A Universidade Estadual do Ceará inicia sua trajetória de formação de profissionais a partir da promulgação da Lei Estadual nº 9.753, de 18 de outubro de 1973. Esta autorizou o Poder Executivo cearense a instituir a Fundação Educacional do Estado do Ceará (FUNEDUCE), cuja primeira presidente foi a Profa. Antonieta Cals de Oliveira.

Dois anos depois, por meio da Resolução nº 02, de 05 de março de 1975, do Conselho Diretor da FUNEDUCE, referendada pelo Decreto nº 11.233, de 10 de março de 1975, cria-se a Universidade Estadual do Ceará (UECE). Resultou da junção da Escola de Enfermagem São Vicente de Paula (1943), Faculdade de Filosofia do

Ceará (1950), Escola de Serviço Social de Fortaleza (1953), Escola de Administração do Ceará (1961), Faculdade de Veterinária do Ceará (1963), Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos (1968) e Televisão Educativa do Ceará – Canal 5. Posteriormente, em 1979, transforma-se em Fundação Universidade Estadual do Ceará (FUNECE), denominação utilizada até os dias atuais. A UECE tem o objetivo de “[...] produzir e disseminar conhecimentos e formar profissionais para atender às demandas do mercado de trabalho e promover o desenvolvimento sustentável cearense, bem como para promover a qualidade de vida dos cidadãos no contexto social no qual estão inseridos.” (UECE, 2014, p.31).

A UECE está organizada em uma estrutura multicampi, pois tem como característica expressa o processo de interiorização e expansão do ensino superior para os mais longínquos municípios cearenses. Está distribuída em três *campi* na capital e em mais nove cidades no interior do Ceará<sup>16</sup>, conforme Figura 13.

**Figura 13 – Distribuição geográfica dos *campi* da UECE, no Estado do Ceará, 2020**



Fonte: UECE (2019).

<sup>16</sup> Os *campis* do interior são divididos em: a) seis Faculdades/Centro; b) um campus avançado, localizado em Mombaça, ligado a uma das faculdades (FECLI); c) Fazenda de Experimentação Agropecuária (Guaiúba), ligada ao curso de Medicina Veterinária; e d) Reserva de Educação Ambiental e Ecológica, atualmente vinculada ao Centro de Ciências da Saúde (CCS).

A Instituição oferta cursos de ensino profissional, graduação e pós-graduação (*lato e stricto sensu*), além de realizar pesquisa, extensão e inovação tecnológica. Ela conta com um total de 19.410 alunos matriculados, distribuídos em 12 doutorados, 18 mestrados acadêmicos, 14 mestrados profissionais, 39 cursos de graduação (bacharelado e licenciatura), além de cursos de pós-graduação *lato sensu* e cursos de ensino técnico profissional (UECE, 2020).

Os cursos de Ciências Biológicas estão distribuídos nos *campi* de Fortaleza (Itaperi), Crateús, Iguatu, Itapipoca, Limoeiro do Norte, Quixadá e Tauá. Ao final do ano 2019, eles possuíam juntos 1.124 estudantes matriculados, o que perfaz 5,8% do total de alunos da Universidade (UECE, 2020).

Com o intuito de ampliar a oferta de educação superior no Ceará, a Instituição oferta cursos na modalidade de educação a distância, com ações vinculadas inicialmente a cursos de licenciatura gerenciados pelo Centro de Educação (CED) da Universidade. A partir de 2006, conveniou com o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), no oferecimento de cursos de bacharelado em Administração Pública e licenciaturas a distância, direcionados a professores não habilitados e alunos egressos do ensino médio de alguns municípios do estado que não possuíam graduação presencial (VIDAL; BRANCO, 2009). Posteriormente, incluiu também a oferta de cursos de especialização (pós-graduação *lato sensu*).

Os cursos a distância são coordenados pela Secretaria de Apoio às Tecnologias Educacionais (SATE), anteriormente denominada de Secretaria de Educação a Distância (SEaD). Ela operacionaliza os convênios da Universidade com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), para oferta desses cursos em 24 polos de apoio presencial, distribuídos em todas as regiões do estado, conforme pode ser observado na Figura 14.

Ao final de 2019, a UAB/UECE possuía 2.056 alunos regulamente matriculados, perfazendo 10,6% das matrículas da Universidade, distribuídos por 11 cursos de graduação e 13 cursos de especialização (UECE, 2020). Dentre os cursos ofertados, destacamos, nesta pesquisa, o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância, oferecido atualmente, em oito polos de apoio presencial.

**Figura 14 – Distribuição geográfica dos polos de apoio presencial onde a UAB/UECE atua no Estado do Ceará, 2020**



Fonte: UECE (2020).

Em 2008, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Ciências Biológicas na modalidade a distância foi aprovado pelo Colegiado do curso presencial, e pelos Conselhos Superiores da Universidade. Segundo o documento, esse curso tem como premissa

[...] atender às necessidades de formação e qualificação profissional de professores de Ciências e Biologia, atendendo às exigências das atuais transformações científicas e metodológicas, já que entendemos que as universidades públicas têm compromisso precípua com a qualidade dos Ensinos Fundamental e Médio, por incluir, como uma de suas funções, a formação de recursos humanos para esses níveis de ensino. (UECE, 2012, p.63).

A carga-horária curricular do curso de Ciências Biológicas é composta por um total de 3.128 horas/aulas (184 créditos acadêmicos) integralizadas em, no mínimo, oito semestres letivos (quatro anos), distribuídos em disciplinas teórico-práticas, estágios supervisionados (408h) e atividades complementares (204h). Cada ano letivo é composto de dois semestres, organizados de forma modular, nos quais as disciplinas acontecem de acordo com o calendário acadêmico e sem exigência de

pré-requisitos, permitindo maior flexibilidade para o cumprimento da carga horária exigida (UECE, 2012).

Para esta investigação, foram selecionadas as turmas iniciadas em 2014, nos polos de Beberibe, Quixeramobim e Russas, que finalizaram seu percurso formativo no semestre 2018.1 (Tabela 2).

**Tabela 2– Quantitativo dos alunos inscritos, formados, não concluintes e desvinculados do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE, Turma 2014, por polo, 2018**

<b>Polo</b>	<b>Quantidade de ingressantes</b>	<b>Formados (Graduado)</b>	<b>Não concluinte (Cursando)</b>	<b>Desvinculados (Desistentes e/ou Abandono)</b>
Beberibe	36	15	04	17
Quixeramobim	41	10	14	17
Russas	40	18	04	18

Fonte: SISUAB/CAPEES.

O problema da evasão, contudo, ainda assola os cursos a distância (HABOWISK; BRANCO; CÔNTE, 2020). Neste cenário, identificamos taxa de evasão de 44,6%. A turma de Russas possui a maior taxa de sucesso acadêmico, pois 45% dos alunos ingressantes no início do curso concluíram no tempo regular previsto curricularmente, seguida pela de Beberibe (42%) e Quixeramobim (24,4%).

Ressaltamos que, no contexto dos cursos de graduação da UAB/UECE, são disponibilizados os seguintes recursos didáticos: materiais impressos, videoaulas, ambiente virtual de aprendizagem, videoconferências, quadro branco eletrônico, além de encontros presenciais ministrados por professores formadores (VIDAL; MAIA, 2015). Nesses encontros são realizadas, entre outras ações, discussão teórica dos conteúdos, aulas práticas laboratoriais e/ou aulas de campo.

Assim, baseado no objetivo geral desta pesquisa, a escolha da turma 2014 assenta-se no fato de ela possuir, durante todo o curso, um modelo único no *design* da aprendizagem das disciplinas disponibilizadas no ambiente virtual de aprendizagem, o Moodle, conforme informado pela coordenação, quando o pesquisador entrou em contato solicitando anuência para investigar dados do curso.

As disciplinas de 34h e 68h possuem seus conteúdos subdivididos em três tópicos, enquanto as de maior carga horária (102h), em quatro tópicos. Esses tópicos

possuem um fórum, denominado de BIOlogando, e uma atividade, denominada de BioAção, conforme podemos observar no exemplo da Figura 15. Para esta investigação, serão considerados os recursos e atividades que contabilizam a nota para a BioAção e contemplarão o desempenho acadêmico final na disciplina.

**Figura 15 – Exemplo do modelo de design da aprendizagem adotado nas disciplinas da Turma 2014 do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE, 2015<sup>17</sup>**

Introdução a Bioestatística

1 - Bioestatística



Objetivos: Compreender as noções básicas de estatística e probabilidade

Carga horária do Tópico: 14 h

 BIOlogando 01

 Fórum de Interação da Bioação 1

 Bio Ação 01 - 26/11/2015 (quinta-feira) até às 23:55h

Fonte: Elaborado pelo autor.

Concluído o processo de descrição da Universidade Estadual do Ceará, singularmente o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância (BioEaD/UAB/UECE) como campo de pesquisa, a seguir detalharemos a organização dos procedimentos de coleta e análise dos dados.

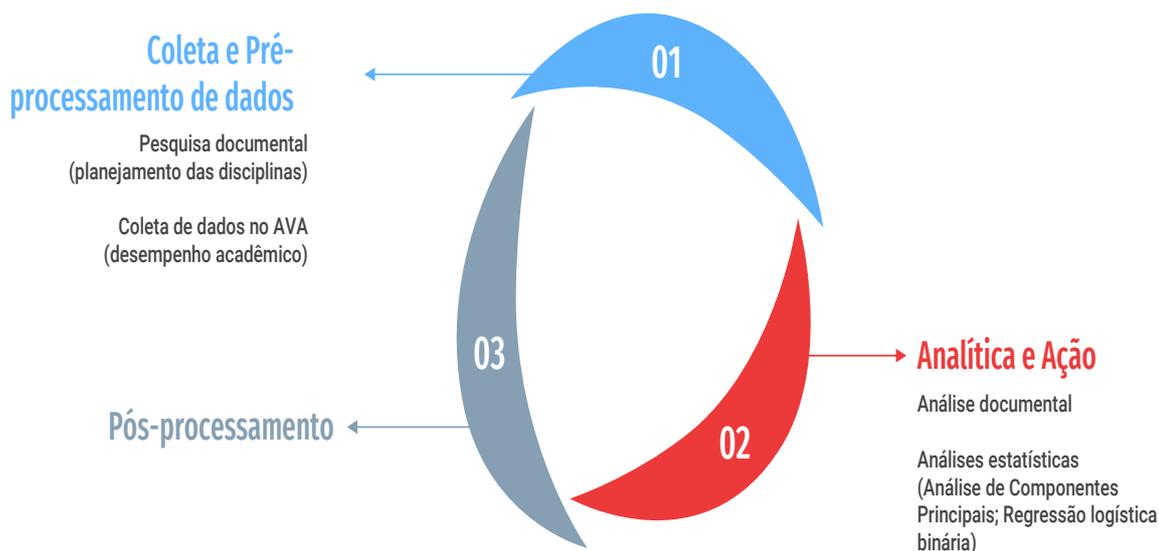
### 4.3 Coleta e análise dos dados

As etapas de aplicação de um processo de analítica da aprendizagem são sugeridas por Chatti *et al.* (2012), em seu trabalho intitulado *A Reference Model for Learning Analytics*, conforme detalhando no Capítulo 2. Os autores propõem a LA

<sup>17</sup> Foi realizado um *print* da tela do AVA Moodle adotado no Curso.

como uma cadeia iterativa (FIGURA 16) realizada em três etapas, que servirão de norte para o caminhar desta investigação.

**Figura 16 - Etapas de aplicação do processo de analítica da aprendizagem desta pesquisa**



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Chatti *et al.* (2012).

Esta pesquisa se limitou a duas primeiras etapas do citado ciclo, ficando a etapa de pós-processamento para trabalhos futuros. No primeiro momento, foram desenvolvidas uma pesquisa documental, mediante análise dos planejamentos das disciplinas, e coleta de dados no AVA, extraindo os desempenhos acadêmicos dos estudantes nas atividades e nas disciplinas.

A pesquisa documental, segundo Creswell (2010), trata-se de um método de investigação que se refere à análise dos documentos que contêm informações sobre o objeto de estudo, de forma fidedigna e autêntica. Malheiros (2014) adita que esse tipo de investigação compreende um fenômeno específico de modo a analisá-lo, criticá-lo ou descrevê-lo.

Os documentos analisados nesta investigação são constituídos pelos planejamentos das disciplinas do curso, dos quais obtivemos os dados das atividades utilizadas durante o curso, suas finalidades pedagógicas e forma de realização dessas tarefas. Todo esse material foi gentilmente disponibilizado pela coordenação do curso investigado, por meio do Termo de Anuência enviado via correio eletrônico (APÊNDICE A). Ressaltamos que todo o manuseio desse material seguiu os padrões éticos da Resolução CNS nº 510/2016 (BRASIL, 2016).

Os planejamentos são realizados em reunião conjunta, que conta com a presença da coordenação de tutoria, tutores presenciais e a distância e os professores formadores. Neste momento, são elencados os objetivos principais das disciplinas, bem como os conteúdos que serão solicitados aos alunos por meio das atividades. Após esse processo, são escolhidos os tipos de atividades que deverão ser solicitadas e o formato de produção dessas atividades (individual ou em grupo), sendo ponto de categorização que foi utilizada na análise dos dados. Contudo, conforme pontuam Paixão, Menezes e Arruda-Filho (2015), essa escolha acontece intuitivamente, sem compreensão e avaliação dessas atividades e recursos na aprendizagem dos alunos.

Para análise desse material, utilizamos a análise de conteúdo baseada em Gibbs (2009). O autor indica esse procedimento em três etapas. A primeira foi *preparação dos dados*, cujos documentos já vieram em forma de texto, sem a necessidade de transcrevê-los. Em seguida, foi realizada a *codificação e categorização temática*. Foram identificadas as atividades desenvolvidas pelos estudantes durante os cursos, codificadas e categorizadas de acordo com a forma que foram realizadas (exclusivamente individual; exclusivamente em grupo; individual ou em grupo). E, finalmente, a fase *analítica*, em que foram detalhadas as finalidades pedagógicas, baseadas nas proposições do comando de cada atividade.

Também foi coletado o desempenho acadêmico em todas as disciplinas do curso, excetuando-se as de estágios, projeto de trabalho de conclusão de curso (TCC) e TCC, pois, ao final, os alunos não recebem notas nessas disciplinas, somente conceito (satisfatório ou insatisfatório). A extração dos dados foi baseada nas experiências de Chaves (2015), Aguiar (2016), Sales (2017) e Gonçalves (2018), ao codificar polos, estudantes e ações, fazendo as modificações necessárias, de modo a se adequar ao objeto em estudo.

Importante ressaltar que Gonçalves (2018) observou divergência entre a quantidade de alunos com interações no Moodle e os alunos informados pela Célula de Ensino e Graduação (DEG) da UECE, mas houve convergência em relação às notas. Diferentemente, Chaves (2015) indica que as notas nos dois sistemas eram divergentes. Diante disso, levaremos em consideração, em referência às notas, as informações constantes no sistema de gerenciamento oficial da Universidade. O pesquisador teve acesso aos dados de notas, mediante autorização da coordenação do curso pesquisado por meio do termo de anuência já mencionado.

O desempenho acadêmico dos alunos é resultado das notas obtidas pelos alunos em processos de avaliação somativa e formativa. A primeira nota é resultante de um teste realizado presencialmente no laboratório de Informática do polo, utilizando a ferramenta Questionário do Moodle. Esse teste é composto de dez questões objetivas, escolhidas de forma randômica, provenientes de um banco de questões de aproximadamente 200 itens, distribuídos pelas diversas temáticas da disciplina. A outra nota é obtida com base nas atividades propostas no AVA para cada disciplina, conforme *design* do curso descrito no tópico 4.2. Para compor a nota final da disciplina, ainda existe uma autoavaliação. Em cada uma dessas notas é atribuído valor de 0 a 100. A nota final do estudante é calculada pela média ponderada das notas da avaliação presencial (peso 5), atividades no AVA (peso 4) e autoavaliação (peso 1).

Para ser aprovado na disciplina, o estudante deve obter média ponderada final igual ou maior que 70 (setenta). Caso alcance valor inferior a 70 (setenta) e maior do que 40 (quarenta), deverá ser submetido a outra prova (exame final). Os alunos que obtiverem média abaixo do limite inferior citado (40), são considerados reprovados sem chance de realização de prova final. Após a obtenção da nota de exame final (NEF), será considerado aprovado na disciplina se obtiver média final igual ou superior a 50 (cinquenta)<sup>18</sup>. Ao final do curso, um outro dado aparece, a média final do aluno, a qual será utilizada em nossa investigação. Esse dado é um dos índices alcançados pelos estudantes durante a graduação e é encontrado no histórico escolar. Ela é calculada pelo sistema de gerenciamento de notas dos alunos e é resultado da média aritmética das médias gerais nas disciplinas.

Ao final da coleta dos dados das notas das atividades e média de NPC, eles foram consolidados mediante o uso do *software* de planilha eletrônica Microsoft Excel - Office 365®, no formato .csv. Nessa planilha consolidada (FIGURA 17), é apresentada em cada linha a representação dos estudantes participantes da pesquisa. Nas colunas, estão as médias das notas de cada um dos 18 tipos de atividades avaliativas desenvolvidas no decorrer do curso, identificadas por seu código. Utilizamos a média, pois algumas atividades identificadas foram disponibilizadas mais de uma vez durante o curso.

---

<sup>18</sup>Salientamos que, oficialmente, a UECE trabalha com notas de 0,0 a 10,0. No Moodle, como não é possível ter notas decimais, usa-se 0 a 100.

Figura 17 - Planilha consolidada com as variáveis dependentes (média das notas dos tipos de atividades ou por categorias) e variável independente (média geral da NPC ou sua representação *dummy*) utilizadas na investigação

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	NA1	NA2	NA3	NA4	NA5	NA6	NA7	NA8	NA9	NA10	NA11	NA12	NA13	NA14	NA15	NA16	NA17	NA18	media	desempenhc	individual	grupo	ambos	
1																								
2	76	68	73	65	75	74	66	81	35	70	74	70	72	72	70	60	48	45	71	1	65	65	71	
3	80	81	78	80	84	87	78	38	90	81	91	90	91	88	65	95	70	65	80	1	85	75	81	
4	64	37	72	40	73	65	56	69	65	51	32	16	24	31	50	40	0	0	69	0	54	40	36	
5	73	74	69	83	80	73	84	81	78	79	82	77	80	79	88	90	84	78	79	1	77	81	80	
6	72	74	43	63	84	75	79	25	88	85	85	87	86	86	88	100	25	20	78	1	73	62	84	
7	90	90	91	82	92	90	91	35	90	89	94	92	93	92	98	100	100	88	84	1	89	86	93	
8	72	77	63	64	74	72	81	85	25	72	71	78	75	74	50	80	65	35	73	1	61	71	69	
9	72	71	76	68	73	73	74	81	40	76	79	68	74	74	95	80	70	77	79	1	69	74	79	
10	81	57	77	70	68	67	70	50	54	85	75	77	76	78	90	65	65	55	75	1	71	66	75	
11	72	43	67	54	58	77	47	80	40	58	67	74	71	67	90	25	0	25	63	0	61	48	68	
12	83	45	68	28	55	47	23	72	30	54	55	25	40	44	78	80	15	0	65	0	47	44	52	
13	69	72	79	72	79	73	64	79	30	68	80	73	77	74	70	75	65	40	74	0	67	68	73	
14	84	56	61	52	54	61	48	28	35	55	23	40	32	37	65	40	50	35	70	1	48	47	48	
15	64	41	63	35	55	44	42	50	30	44	45	51	48	47	30	65	30	0	65	0	44	45	42	
16	81	65	65	53	65	77	64	67	35	71	78	72	75	74	68	75	90	28	73	1	63	68	71	
17	72	34	57	28	49	40	52	60	40	51	35	54	45	46	60	80	20	20	63	0	42	51	46	
18	88	86	84	85	83	86	89	98	80	84	90	85	88	87	97	100	80	83	83	1	85	88	90	
19	89	89	87	94	92	95	93	93	70	90	94	89	92	91	97	100	100	85	88	1	88	93	92	
20	67	68	50	53	64	87	84	70	40	63	49	52	51	54	100	100	85	20	71	1	57	68	68	
21	50	55	71	43	65	80	66	42	95	62	73	55	64	64	100	20	0	0	66	0	61	37	71	
22	24	51	55	44	72	78	67	70	85	77	79	75	77	77	100	60	7	25	69	0	70	50	76	
23	60	42	77	41	82	49	75	87	100	66	58	30	44	50	100	100	0	0	74	1	65	54	59	
24	72	68	63	51	37	82	75	50	0	61	48	60	54	56	50	100	50	70	67	0	51	64	57	
25	56	52	46	38	60	65	48	0	85	37	48	70	59	54	75	70	0	0	54	0	53	38	60	
26	38	46	49	32	85	0	41	0	90	30	32	55	45	50	45	0	0	0	65	0	43	26	35	
27	55	33	34	20	54	41	60	47	100	26	48	32	40	37	100	50	0	0	66	0	45	37	53	
28	90	79	80	76	85	89	75	67	100	73	82	80	81	79	100	100	90	49	73	1	83	80	85	
29	52	38	61	35	49	35	34	25	70	26	38	40	39	36	70	40	0	0	69	0	44	30	46	
30	70	59	79	60	53	92	79	63	100	76	47	53	50	57	85	90	60	45	72	1	76	64	63	
31	85	86	86	83	90	99	81	61	100	84	90	88	89	88	100	100	75	75	79	1	90	82	91	
32	82	71	60	40	83	88	72	85	95	100	78	93	86	89	50	100	90	86	83	1	77	86	74	
33	60	29	34	26	47	60	15	0	0	23	46	17	32	29	50	0	0	0	57	0	32	17	35	
34	62	24	66	17	32	58	39	33	40	63	40	38	39	45	70	0	0	0	65	0	47	29	45	
35	82	79	58	58	86	86	80	70	90	67	77	82	80	77	100	80	50	90	76	1	73	78	84	
36	76	52	70	35	45	57	54	63	85	53	61	67	64	61	90	90	0	25	67	0	60	53	67	
37	78	29	73	58	49	76	61	33	85	60	37	62	50	52	85	70	20	0	64	0	65	47	54	
38	78	60	76	43	56	76	76	65	75	67	36	53	45	50	85	50	45	0	62	0	62	53	60	
39	72	64	68	74	79	83	75	61	90	66	73	82	78	75	100	60	70	57	73	1	76	70	79	
40	67	28	57	26	49	61	59	0	0	37	20	32	26	29	50	0	0	0	63	0	34	26	33	
41	90	84	86	92	83	96	84	60	80	85	92	82	87	87	100	100	83	83	79	1	89	83	90	
42	87	83	73	76	68	55	76	93	65	77	80	75	78	77	75	85	85	75	76	1	71	81	78	
43	77	32	54	14	36	10	14	45	40	24	38	31	35	32	0	48	0	0	63	0	30	31	25	
44	81	54	63	48	73	84	69	90	95	61	71	87	79	75	90	93	35	40	69	0	70	71	75	
45	43	78	79	69	82	84	73	90	95	82	85	93	89	87	95	95	85	40	80	1	82	75	87	
46	56	29	46	16	18	3	10	0	0	24	15	0	8	12	45	0	0	0	53	0	17	11	24	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em uma das colunas, também observamos o valor da média geral ao final do curso de cada estudante, bem como uma coluna denominada de “desempenho”. Esta é uma variável *dummy* produzida com base na média geral. Ela foi a variável dependente neste estudo, segundo explicaremos mais adiante.

Frisamos que também é possível observar colunas referentes à média das notas por categoria de atividade (individual; em grupo; individual ou em grupo). O cálculo dessa nota foi realizado por meio da média aritmética das notas atribuídas aos estudantes em cada atividade que a compõe.

Em seguida, passamos para a segunda etapa do ciclo apresentado na Figura 16, cujo consolidado foi enviado para o Stata, versão 16, *software* de análise estatística que possibilitou a aplicação das técnicas de análise estatística (FIGURA18): análise de componentes principais e regressão logística binária, conforme detalhado a seguir.

**Figura 18 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento da análise dos dados quantitativos**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante da grande quantidade de variáveis independentes encontradas no estudo, optamos por realizar, a princípio, a análise de componentes principais (*principal component analysis* – PCA), de modo a compreender a inter-relação entre

as variáveis, possibilitando encontrar um número menor de variáveis unificadoras chamadas fatores (MOOI; SARSTEDT; MOOI-RECI, 2018).

Esse tipo de análise apresenta quatro objetivos principais: redução estrutural por meio da identificação entre as variáveis originais, na criação de fatores por combinação linear; verificação da validade da alocação das variáveis nos fatores estabelecidos; elaboração de *ranking* por meio dos indicadores de fatores; e extração de fatores ortogonais (FÁVERO; BELFIORE, 2018). Em função da quantidade de variáveis (atividades avaliativas) identificadas no curso, o uso desta técnica estatística teve a finalidade inicial de reduzir o número de variáveis. Com isso, desvelaria com maior clareza o(s) fator(e)s – conjunto de atividades – que têm significância estatística no desempenho dos estudantes.

Complementarmente, Hair *et al.* (2009) enfatizam que esse tipo de análise pode ser caracterizado como exploratória ou confirmatória. Análise fatorial exploratória revela o número de fatores e os itens pertencentes a um fator específico, enquanto a análise fatorial confirmatória aponta a estrutura do fator e a necessidade de testá-la. Para mais, em relação à unidade de análise, os autores alegam que pode identificar “a estrutura de relações entre as variáveis ou respondentes pelo exame ou de correlações entre as variáveis (*R*), ou de correlação entre os respondentes (*Q*)” (HAIR *et al.*, 2009, p. 104).

Em nosso estudo, realizamos uma análise de componentes principais exploratória do tipo R. Por meio da aplicação de uma matriz de correlação, conseguimos observar a inter-relação entre as variáveis e a formação dos fatores. Posteriormente, foram executados os testes de adequação global da análise fatorial (estatística de Kaiser-Meyer-Olkin – KMO; o teste de esfericidade de Bartlett; e a medida de adequação da amostra) de modo a comprovar se os dados atendiam às exigências estatísticas da PCA.

Com base na formação dos fatores, foi realizado o teste de regressão. Inicialmente, a planilha dos dados foi organizada com o objetivo de se realizar uma análise de regressão múltipla. Os dados, no entanto, não atenderam às suposições estatísticas de normalidade, linearidade, homoscedasticidade e independência do termo do erro, necessários para a aplicação da técnica de análise de regressão múltipla.

Houve, por conseguinte, o acréscimo da variável *dummy* Y, denominada de desempenho (ver na FIGURA17), que está relacionada à média final do estudante

ser acima de 70 (valor 1 para evento) ou abaixo deste valor (valor 0 para não evento). Em seguida, aplicou-se a técnica de regressão logística binária, utilizando-se também o *software* Stata, versão 14.

Segundo Hair Júnior *et al.* (2009) e Fávero e Belfiore (2017), a regressão logística binária permite compreender, além da existência da relação entre uma variável dependente (média geral no curso) e uma independente (fatores), o efeito de uma sobre a outra. Ao fim, essa técnica estatística produziu um modelo preditivo, que indica quais fatores possuem maior influência no desempenho acadêmico final dos estudantes, importante para considerarmos o grupo de atividades que, se inserido no *design*, levará a um melhor aproveitamento dos estudantes. Aprofundando este estudo, foram analisadas, individualmente, as atividades/categorias que também influenciam no desempenho final dos estudantes no curso.

#### **4.4 Aspectos éticos na pesquisa**

Visando cumprir as recomendações éticas para as pesquisas científicas, a presente investigação seguiu os padrões recomendados na Resolução CNS nº 510/2016, legislação específica para as investigações das áreas de Ciências Humanas e Sociais, precisamente quanto ao anonimato dos participantes, se utilizando de codificação. Desse modo, para a realização desta, não se faz necessária a submissão ao Comitê de Ética de Pesquisa da Instituição, considerando que o art. 1º, parágrafo único, alínea V, da referida resolução (BRASIL, 2016), preconiza que “[...] pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual [...]” não são registradas, nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP.

Em acréscimo, esta investigação integra um projeto mais amplo, coordenado pelo orientador deste trabalho, responsável pela autorização da utilização do conjunto de dados extraídos do ambiente virtual de aprendizagem empregado pela UAB/UECE. Também houve a anuência da coordenação do curso que foi campo de pesquisa, no qual, por meio de contato via correio eletrônico, foi autorizada a realização da investigação.

Os princípios éticos assumidos nesta pesquisa estão de acordo com a *American Educational Research Association* (AERA, 2011) e com o preconizado por Rodríguez-Triana, Martínez-Monés e Villagrà-Sobrino (2016), na qual destacam a

capacidade profissional, integridade, responsabilidade social, profissional, educacional e científica, respeito aos direitos, dignidade e diversidade dos participantes. Impera a confidencialidade, a transparência no armazenamento e manuseio, bem como a precisão no uso de dados, sem haver falsificação de dados, fabricação de resultados, nem plágio. Para mais, o uso dos dados é estritamente para fins acadêmicos.

Em seguida à descrição do caminho metodológico da investigação, no próximo capítulo, detalharemos os achados da pesquisa acerca das atividades avaliativas utilizadas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância (BioEaD/UECE/UAB) e a discussão com a literatura científica.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com fundamento no caminho metodológico descrito em capítulo anterior, seguiremos agora com o detalhamento dos achados da pesquisa, compreendidos pelos dados qualitativos, por meio da análise de conteúdo dos planejamentos das disciplinas ofertadas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – Turmas 2014. Nesse ponto, foram identificadas as atividades avaliativas utilizadas no curso e que, a partir de então, foram utilizadas como variáveis para a análise quantitativa, realizada com a ajuda do programa estatístico Stata 16. Ambos os dados são entrelaçados com a literatura científica disponível, o que permitiu responder ao problema de pesquisa e atingir os objetivos propostos.

Para tanto, este capítulo está dividido em duas seções. Partiremos inicialmente da apresentação das atividades realizadas durante a implementação do curso e pautadas nos planejamentos das disciplinas, bem como seu agrupamento e categorização propostos nesta investigação. Em seguida, baseando-se nos princípios da analítica da aprendizagem, analisaremos a influência das categorias e/ou atividades isoladas no desempenho final dos alunos no curso por meio da aplicação das técnicas de análise de componentes principais e regressão logística binária.

Os resultados obtidos são importantes para clarificar a dinâmica do curso e sua proposta pedagógica, o que poderá contribuir no aperfeiçoamento do planejamento do *design* de aprendizagem das disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE. Isso poderá impactar na melhoria do desempenho acadêmico dos licenciandos desse curso.

Outrossim, investigações desta natureza propiciam a sedimentação da importância das pesquisas de abordagem mista (quantitativa e qualitativa) no contexto educacional, o que possibilita ampliar, por múltiplos olhares, o objeto de estudo e o campo de formação de professores.

### 5.1 Atividades didático-pedagógicas utilizadas no curso de Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE

Os planejamentos das disciplinas ofertadas para a Turma 2014 do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, nos polos de Beberibe, Quixeramobim e Russas, possibilitou identificar unicidade do *design* de

aprendizagem proposto pelo curso. É importante salientar que os planejamentos foram implantados no Moodle, não havendo alteração das atividades avaliativas no decorrer das disciplinas.

Conforme já descrito anteriormente, as disciplinas são divididas em três (para as que possuem carga horária de 34h e 68h) ou quatro tópicos (para as que possuem carga horária de 102h). Cada tópico contém uma atividade, denominada de BioAção, que faz parte da contabilização do desempenho acadêmico final do estudante. Ao longo do curso, foram ofertadas 40 disciplinas, entre obrigatórias e optativas, tendo sido utilizados 25 tipos de atividades avaliativas (FIGURA 19), descritas no Apêndice B.

**Figura 19 – Atividades utilizadas no processo de avaliação formativa nas turmas 2014 do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada atividade identificada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância possui características conceituais e objetivos pedagógicos diferentes. Elas pretendem estimular e propiciar o desenvolvimento das diversas competências e habilidades inerentes ao profissional docente de Ciências e Biologia.

Analisando individualmente a natureza conceitual, os preceitos pedagógicos e o comando de cada BioAção, bem como as diretrizes de produção e avaliação das atividades propostas no curso (PAIXÃO; VIDAL, 2015), constatamos similaridade na finalidade pedagógica de algumas atividades e/ou no formato de produção e socialização dessas tarefas. Assim, essas atividades foram agrupadas, ao final, em 18 tipos de atividades, conforme detalhado no Quadro 3.

Inicialmente, propusemos uma classificação em que a atividade A12 (Produção de relatório de aula prática/campo) estava inserida no tipo de atividade NA3 (Produção textual) e a atividade A16 (Produção de histórias em quadrinhos) compunha sozinha o tipo de atividade de mesmo nome.

Após submeter essa classificação inicial à validação de um dos responsáveis<sup>19</sup> pelo planejamento das disciplinas no curso, observamos a necessidade de que a atividade A12 (Produção de relatório de aula prática/campo) constituísse um tipo de atividade individual (NA4), enquanto a atividade A16 (Produção de histórias em quadrinhos) fosse inserida no tipo de atividade NA14 (Material didático digital), segundo o Quadro 3.

**Quadro 3 – Tipos e finalidades de atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

Tipo de Atividade	Código da Atividade	Finalidade da atividade
Criação de apresentações - Criação de slides - Criação de slides com áudio	NA1	Produzir arquivos de apresentações contendo texto, imagens e/ou áudios, com a pretensão de demonstrar algum conteúdo relacionado à disciplina na qual a atividade foi solicitada.

<sup>19</sup>O profissional que validou a classificação está ativamente no curso há nove anos. Atua, desde então, como responsável pelo planejamento das disciplinas, além de ser professor formador do referido curso.

**Quadro 3 – Tipos e finalidades de atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

(continua)

Tipo de Atividade	Código da Atividade	Finalidade da atividade
Produção de vídeos	NA2	Produzir recurso educacional audiovisual, individual ou colaborativo, que possibilite reunir linguagem falada e escrita, sons, cores, cenários e pessoas por meios de imagens, favorecendo o desenvolvimento da aprendizagem e do pensamento crítico.
Produção textual - Criação e alimentação de blog - Resenha - Produção de texto	NA3	Fomentar a capacidade de leitura, interpretação, sistematização das informações, criticidade e da escrita sobre temas diversos do conhecimento pedagógico e biológico, socializadas ou não por ferramentas tecnológicas.
Relatório de aula de campo/prática	NA4	Sistematizar os procedimentos realizados e os conhecimentos adquiridos, com base na proposição de uma aula prática nos diversos ambientes formativos, considerando a experimentação a partir do método científico. Nessa atividade é propositivo um pensamento reflexivo, crítico e criativo do evento relatado.

**Quadro 3 – Tipos e finalidades de atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

(continua)

Tipo de Atividade	Código da Atividade	Finalidade da atividade
Wiki	NA5	Estimular, por meio de atividade textual colaborativa, a busca por informações, discussão, reflexão e construção do conhecimento de forma compartilhada, além de favorecer as competências de leitura e escrita.
Plano de aula	NA6	Estimular a produção de um instrumento inerente à atividade docente, no qual o professor traça estratégias para alcançar os objetivos de aprendizagem, detalhando, inclusive, conteúdos, metodologias e formas avaliativas.
Criação de modelo didático	NA7	Produzir estruturas biológicas microscópicas em forma tridimensional, utilizando materiais de baixo custo, facilitando a compreensão pelos alunos de conteúdos abstratos das Ciências e Biologia.
Seminário	NA8	Desenvolver habilidades comunicativas como oralidade, postura vocal e corporal, poder de compreensão, síntese e argumentação de um conteúdo específico.

**Quadro 3 – Tipos e finalidades de atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

(continua)

Tipo de Atividade	Código da Atividade	Finalidade da atividade
Chat	NA9	Propiciar discussão em tempo real sobre temática específica, demonstrando as percepções e repostas dos estudantes perante os questionamentos levantados pelo mediador. É um momento de ampla participação e interação entre estudantes e professores.
Mapa conceitual	NA10	Possibilitar ao estudante desenvolver organização e interligação de ideias, na compreensão de relações do conteúdo de modo visualmente sistematizado.
Podcast	NA11	Criar conteúdo de áudio de forma objetiva, dinâmica, criativa e de fácil acesso/disponibilidade sobre diversos temas de Ciências e Biologia, considerando a contextualização das vivências cotidianas e atuais.
Produção de jogo didático	NA12	Proporcionar aprendizagens por meio de material pedagógico lúdico, relacionando competências cognitivas e socioafetivas, motivação e criatividade na produção do conhecimento.

**Quadro 3 – Tipos e finalidades de atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

(continua)

<b>Tipo de Atividade</b>	<b>Código da Atividade</b>	<b>Finalidade da atividade</b>
Fototeca descritiva digital - <i>Glossário Ilustrado</i> - <i>Atlas digital</i>	NA13	Organizar imagens com suas respectivas descrições, na busca de reunir e relacionar conceitos que conectem ciência, tecnologia e sociedade.
Material didático digital - <i>Cartilha educativa</i> - <i>Folder</i> - <i>E-book</i> - <i>História em quadrinhos</i>	NA14	Usar, de forma criativa e harmoniosa, diferentes elementos como figuras, gráficos, ícones e textos, para comunicar sobre determinado assunto de forma mais ilustrativa, tornando o aprendizado mais lúdico.
Cordel	NA15	Expressar, por meio de rimas e métricas, ideias e opiniões acerca das temáticas voltadas para as áreas de Ciências e Biologia, por meio de informações verbais e não verbais (xilografuras), valorizando a cultura nordestina.
Mural de cortiça	NA16	Criar mural contendo anotações, imagens, vídeos e/ou <i>links</i> de <i>sites</i> , por parte de vários estudantes, disponibilizando uma coletânea de informações sobre a temática abordada na disciplina.

**Quadro 3 – Tipos e finalidades de atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

(conclusão)

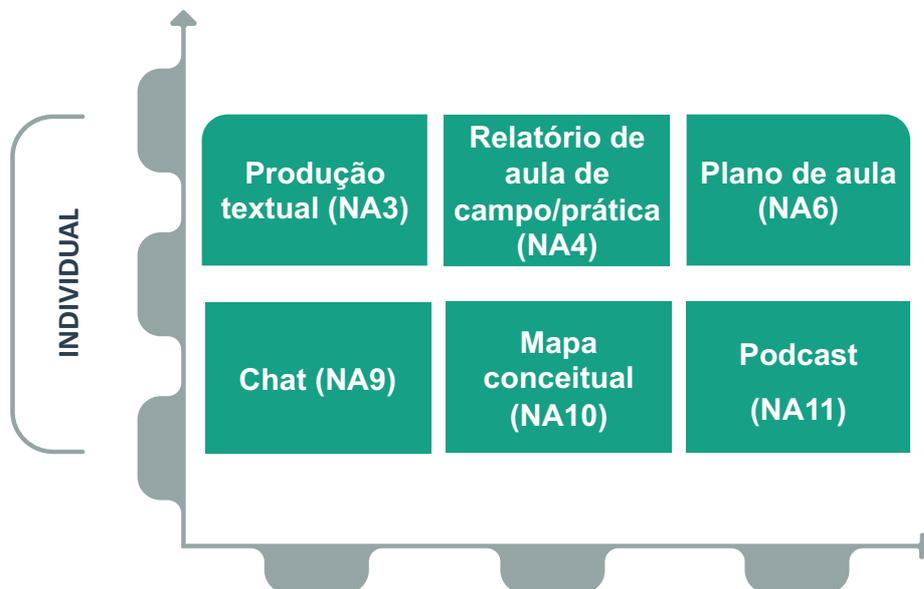
Tipo de Atividade	Código da Atividade	Finalidade da atividade
Paródia	NA17	Organizar, de maneira sintética e dinâmica, conteúdos de Ciências e Biologia no formato de música, expressando a criatividade ao relacionar letras, rimas e o conteúdo solicitado.
Teatro	NA18	Favorecer o desenvolvimento de uma atividade pedagógica interativa que estimula o raciocínio, reflexão, contextualização, criatividade, memorização e socialização do conhecimento.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nos planejamentos das disciplinas e em Paixão e Vidal (2015).

Para além de identificação, Dalziel *et al.* (2016) intensificam a importância de compreender as atividades propostas nos desenhos das disciplinas e/ou cursos, conjuntamente com o reconhecimento dos sujeitos/público-alvo, dos estágios de aprendizagem e formas de abordagem de cada proposta avaliativa, para que se possa recomendar o mais efetivo *learning design*.

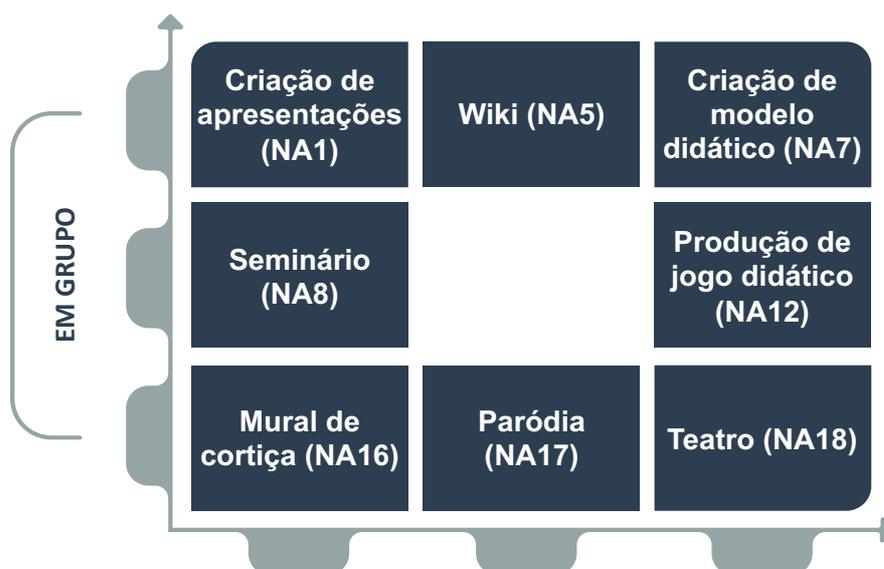
Além dessa classificação das 25 atividades em 18 tipos de atividades, categorizamos esses tipos em três grupos, com base no modo como os estudantes poderiam desenvolver as atividades propostas: 1) atividades ofertadas exclusivamente para serem realizadas de forma individual (FIGURA 20); 2) atividades ofertadas exclusivamente para serem realizadas em grupo (FIGURA 21); e 3) atividades que poderiam ser realizadas de forma individual ou em grupo (FIGURA 22).

**Figura 20 – Tipos de atividades avaliativas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, ofertadas para serem realizadas exclusivamente de forma individual**



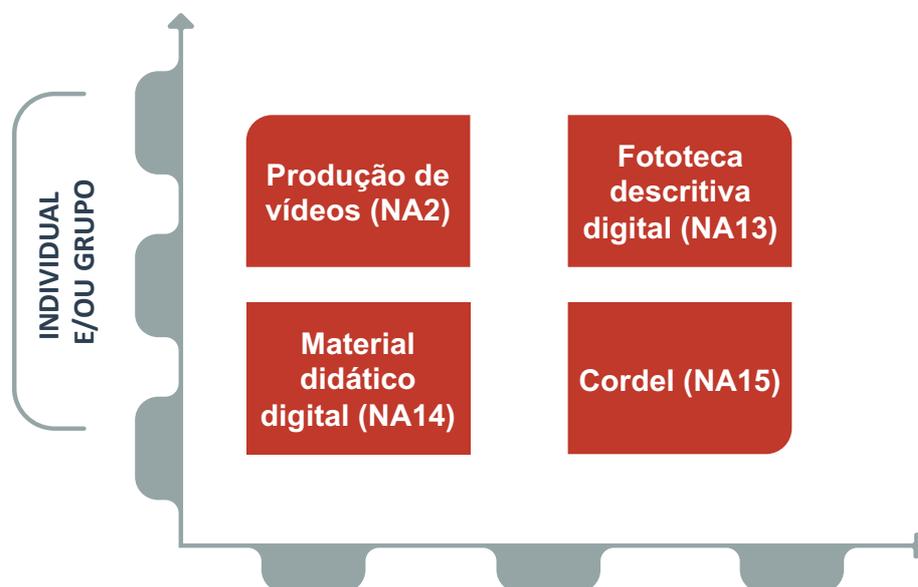
Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 21 – Tipos de atividades avaliativas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, ofertadas para serem realizadas exclusivamente em grupo**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 22 – Tipos de atividades avaliativas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, ofertadas para serem realizadas de forma individual ou em grupo**



Fonte: Elaborado pelo autor.

As atividades identificadas compreendem a escrita, a oralidade e a produção de materiais didáticos digitais ou não. As proposições dessas BioAções estão assentadas no desenvolvimento reflexivo, crítico e de uma aprendizagem ativa centrada nos estudantes. Elas estão baseadas no modelo construcionista, em que o aluno está na centralidade do processo educacional, o professor é considerado mediador desse processo e a proposta está dirigida a aprender fazendo (*learning by doing*), estimulando uma aprendizagem significativa (MATTAR, 2017). Pretende oportunizar, ademais, a aproximação dos futuros professores com a diversificação de materiais/recursos/estratégias que podem ser utilizados na prática docente (HOLMES *et al.*, 2019).

É salutar aludir que as atividades também estão em consonância com os saberes específicos da profissão docente, segundo detalha Clermont Gauthier e Maurice Tardif. Para Gauthier (1998), os saberes são divididos em: disciplinares, curriculares, das Ciências da Educação, da tradição pedagógica, experienciais e da ação pedagógica. Para Tardif (2002), esses saberes são: da formação profissional, disciplinares, curriculares e experienciais. Esses saberes precisam ser construídos desde o processo de formação inicial, e reconstruídos constantemente, levando em consideração sua prática docente, em um permanente movimento de práxis

(BARBOSA NETO; COSTA, 2016; LEAL; MEIRELLES, 2019; MENEZES *et al.*, 2020; THERRIEN, 2006).

A diversidade de formas avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância vai ao encontro da perspectiva educacional de diversificação das estratégias e recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem (MENEZES *et al.*, 2014). Esse cenário sobrealça-se no ensino de Biologia, pois a abstração é necessária para compreender os conteúdos e conceitos abordados, sendo este um fator complicador. Assim, o professor deve utilizar de métodos e técnicas que possibilitem torná-los mais concretos e palpáveis, favorecendo melhor entendimento destes (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2017).

Com base no que foi pontuado neste item, seguiremos para os tópicos seguintes de modo a compreender, relacionar e mensurar a influência das atividades e/ou categorias no desempenho acadêmico dos estudantes, clarificando o papel delas no *learning design* do curso.

## **5.2 O que os dados quantitativos nos revelam sobre a relação atividade e desempenho?**

Como explicitado no capítulo anterior, os dados quantitativos do AVA Moodle foram organizados para a realização da análise estatística. Inicialmente, utilizamos a técnica de análise de componentes principais (*Principal Component Analysis* - PCA). Esse tipo de técnica é utilizado quando há muitas variáveis, possibilitando se encontrar as inter-relações entre elas e se obter um número menor de variáveis unificadoras, chamadas componentes ou fatores (FÁVERO; BELFIORE, 2018; MOOI; SARSTEDT; MOOI-RECI, 2018). Isso permitiu simplificar a análise em função do quantitativo de atividades avaliativas presentes no curso.

Para este momento, as variáveis analisadas foram as médias das notas de cada um dos 18 tipos de atividades de BioAção para cada um dos 62 estudantes participantes<sup>20</sup> desta investigação. Essa relação está de acordo com o proposto por Hair *et al.* (2009), quando afirmam que, para a utilização da PCA, a investigação deve

---

<sup>20</sup>Apesar de haver o total de 63 formados nas turmas analisadas, um estudante não participou da amostra, pois ele possuía aproveitamento de disciplinas durante o curso, não tendo realizado, portanto, algumas das atividades avaliativas identificadas nesta investigação, o que poderia gerar vieses na análise estatística dos dados. A amostra final, por conseguinte, contou com 62 participantes.

ter maior quantidade de observações (sujeitos da pesquisa) do que variáveis. Além disso, ultrapassa o número de 50 observações, como o mínimo para esse tipo de técnica estatística.

Estando de acordo com essas regras práticas pontuadas no parágrafo anterior, e considerando o aportado por Hair *et al.* (2009), Fávero e Belfiore (2018) e Mooi, Sarstedt e Mooi-Reci (2018), seguimos inicialmente verificando a correlação entre as variáveis, considerando o nível de significância de 0,05 ( $p < 0,05$ ), conforme pode ser observado na Figura 23. A matriz de correlação gerada, portanto, demonstra que todas as correções entre as variáveis (tipos de atividades) possuem significância estatística para  $p < 0,05$ .

Compreender o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) é verificar a “[...] existência e intensidade da relação entre duas variáveis [...]” (LEVIN; FOX; FORDE, 2012, p. 300). O coeficiente varia de -1 a 1. Essa relação pode ser classificada, quanto à força, em forte (acima de 0,7), moderada (entre 0,3 e 0,7), fraca (abaixo de 0,3) ou nula (zero); e, quanto à direção, em positiva ou negativa (LEVIN; FOX; FORDE, 2012).

Dentre as correlações encontradas, **Criação de apresentações (NA1) e Chat (NA9)** ( $r = 0,2027$ ), **Chat (NA9) e Paródia (NA17)** ( $r = 0,2278$ ), e **Cordel (NA15) e Paródia (NA17)** ( $r = 0,2991$ ) são consideradas positivas, porém fracas. As demais variam de moderada a forte, com coeficiente de correlação de Pearson acima de 0,5. Esses dados demonstram a possibilidade do uso do teste estatístico PCA (MOOI; SARSTEDT; MOOI-RECI, 2018).

**Figura 23 – Matriz de correlação entre os tipos de atividades avaliativas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE<sup>21</sup>**

	NA1	NA2	NA3	NA4	NA5	NA6	NA7	NA8	NA9	NA10	NA11	NA12	NA13	NA14	NA15	NA16	NA17	NA18
<b>NA1</b>	1.000																	
<b>NA2</b>	0.5589*	1.000																
<b>NA3</b>	0.4836*	0.5066*	1.000															
<b>NA4</b>	0.5677*	0.8506*	0.6693*	1.000														
<b>NA5</b>	0.4153*	0.7404*	0.4461*	0.7716*	1.000													
<b>NA6</b>	0.5544*	0.6960*	0.5354*	0.7591*	0.6634*	1.000												
<b>NA7</b>	0.5224*	0.7491*	0.4635*	0.7829*	0.7108*	0.7735*	1.000											
<b>NA8</b>	0.4691*	0.5930*	0.4272*	0.4908*	0.5223*	0.5270*	0.5281*	1.000										
<b>NA9</b>	0.2027	0.4538*	0.3583*	0.4356*	0.5902*	0.4204*	0.4899*	0.3258*	1.000									
<b>NA10</b>	0.5315*	0.7906*	0.6806*	0.8283*	0.7053*	0.8023*	0.7863*	0.5918*	0.4886*	1.000								
<b>NA11</b>	0.4847*	0.7956*	0.4983*	0.8042*	0.8061*	0.6844*	0.6924*	0.5777*	0.5429*	0.7922*	1.000							
<b>NA12</b>	0.4995*	0.7383*	0.5164*	0.7756*	0.7352*	0.7458*	0.7086*	0.5493*	0.5106*	0.7941*	0.8104*	1.000						
<b>NA13</b>	0.5196*	0.8052*	0.5338*	0.8304*	0.8075*	0.7536*	0.7358*	0.5916*	0.5513*	0.8341*	0.9450*	0.9574*	1.000					
<b>NA14</b>	0.5350*	0.8247*	0.5808*	0.8528*	0.8085*	0.7870*	0.7713*	0.6072*	0.5564*	0.8947*	0.9389*	0.9492*	0.9924*	1.000				
<b>NA15</b>	0.3703*	0.4699*	0.4282*	0.6030*	0.5581*	0.7100*	0.6125*	0.4721*	0.5214*	0.5962*	0.5903*	0.5757*	0.6119*	0.6274*	1.000			
<b>NA16</b>	0.4667*	0.6740*	0.4710*	0.6728*	0.6081*	0.6297*	0.6072*	0.5112*	0.4439*	0.6969*	0.6166*	0.6334*	0.6579*	0.6864*	0.5044*	1.000		
<b>NA17</b>	0.5045*	0.8033*	0.4642*	0.7549*	0.5164*	0.5865*	0.6590*	0.4895*	0.2278	0.7350*	0.6232*	0.6051*	0.6464*	0.6843*	0.2991*	0.5693*	1.000	
<b>NA18</b>	0.4580*	0.7885*	0.5191*	0.7271*	0.4731*	0.5451*	0.6163*	0.4570*	0.3173*	0.7172*	0.6323*	0.6282*	0.6638*	0.6943*	0.3073*	0.5168*	0.7524*	1.000

Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>21</sup> O comando no Stata16 para a produção da matriz de correlação, considerando o nível de significância de 0,05 foi: *pwcorr NA1 NA2 NA3 NA4 NA5 NA6 NA7 NA8 NA9 NA10 NA11 NA12 NA13 NA14 NA15 NA16 NA17 NA18, sig star(0.05)*.

Em seguida, observamos a adequação global da PCA por meio do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e do teste de esfericidade de Bartlett. A estatística KMO fornece a proporção de variância comum entre todas as variáveis na amostra, podendo ser atribuída à existência de um fator comum. Já o teste de esfericidade de Bartlett permite, a partir do  $X^2_{Bartlett}$ , afirmar que as correlações de Pearson entre as variáveis são diferentes de zero e que, por isso, pode haver extração de fatores (MOOI; SARSTEDT; MOOI-RECI, 2018).

No Stata 16, utilizando o comando *factortest*, nossos dados demonstram que o teste de esfericidade de Bartlett ( $X^2_{Bartlett}$ ) possui significância estatística com  $p < 0,001$ , enquanto para o teste KMO encontrou-se o valor de 0,861 (FIGURA 24). Fávero e Belfiore (2018) informam que o resultado do teste de Bartlett deve ser  $p < 0,05$ ; ao passo que o valor de KMO entre 0,80 e 0,90 é considerado como uma boa adequação. Podemos considerar, portanto, que há uma boa adequação global da PCA, sendo favorável prosseguir com a redistribuição das variáveis em fatores.

**Figura 24 – Análise de adequação global da PCA com base nas médias dos tipos de atividades de avaliação desenvolvidas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UAB/UECE**

```
. factortest NA1 NA2 NA3 NA4 NA5 NA6 NA7 NA8 NA9 NA10 NA11 NA12 NA13 NA14 NA15 NA16 NA17 NA18

Determinant of the correlation matrix
Det          =      0.000

Bartlett test of sphericity

Chi-square    =      1858.364
Degrees of freedom =      153
p-value       =      0.000
H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO          =      0.861
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Superada essa primeira etapa, iniciamos a busca pela obtenção dos fatores/componentes do estudo. Primeiramente, estabelecemos a análise por componentes principais por meio do comando *factor*, obtendo-se a quantidade de fatores que poderão ser formados.

Para a avaliação do número de fatores a ser retido, são levados em consideração o critério de raiz latente ou critério de Kaiser, também conhecido como critério do *eigenvalue* (autovalor) maior do que 1,0 ( $\lambda_i > 1$ ). Cada fator retido apresenta um autovalor que se refere à parcela da variância total explicada por esse fator (DAMÁSIO, 2012). No caso pesquisado, foi possível formar dois componentes, cuja variância acumulada é capaz de explicar 72,27% da variância total, conforme o *retained factors* observado na Figura 25.

**Figura 25 – Mensuração da frequência acumulada da variância total de cada variável e obtenção do número de componentes por meio da análise de componentes principais**

```
. factor NA1 NA2 NA3 NA4 NA5 NA6 NA7 NA8 NA9 NA10 NA11 NA12 NA13 NA14 NA15 NA16 NA17 NA18, pcf
(obs=62)
```

```
Factor analysis/correlation          Number of obs   =       62
Method: principal-component factors   Retained factors =        2
Rotation: (unrotated)                Number of params =      35
```

Factor	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	11.77936	10.54996	0.6544	0.6544
Factor2	1.22940	0.39474	0.0683	0.7227
Factor3	0.83466	0.17448	0.0464	0.7691
Factor4	0.66018	0.07347	0.0367	0.8058
Factor5	0.58671	0.05082	0.0326	0.8384
Factor6	0.53589	0.04559	0.0298	0.8681
Factor7	0.49030	0.05527	0.0272	0.8954
Factor8	0.43503	0.08095	0.0242	0.9195
Factor9	0.35407	0.07423	0.0197	0.9392
Factor10	0.27984	0.07035	0.0155	0.9547
Factor11	0.20949	0.02983	0.0116	0.9664
Factor12	0.17966	0.02083	0.0100	0.9764
Factor13	0.15883	0.04898	0.0088	0.9852
Factor14	0.10985	0.01873	0.0061	0.9913
Factor15	0.09112	0.02573	0.0051	0.9964
Factor16	0.06539	0.06521	0.0036	1.0000
Factor17	0.00018	0.00015	0.0000	1.0000
Factor18	0.00003	.	0.0000	1.0000

```
LR test: independent vs. saturated: chi2(153) = 1892.67 Prob>chi2 = 0.0000
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para melhor visualizarmos as variáveis que compõe cada fator, utilizamos a rotação de fatores. Esse procedimento visa “[...] redistribuir a variância dos primeiros fatores para o último com o objetivo de atingir um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo” (HAIR *et al.*, 2009, p. 116).

Utilizamos a rotação ortogonal Varimax, que é a mais amplamente utilizada na literatura, levando “[...] a minimizar a quantidade de variáveis que apresentam elevadas cargas em determinado fator por meio da redistribuição das cargas fatoriais<sup>22</sup> e maximização da variância compartilhada em fatores correspondentes e autovalores mais baixos” (FÁVERO; BELFIORE, 2018, p. 394). Conforme podemos observar na Figura 26, o comando no Stata 16 para realizar esse procedimento é *rotate, varimax horst*.

**Figura 26 – Rotação dos componentes obtidos pelo método Varimax**

```
. rotate, varimax horst
```

```
Factor analysis/correlation      Number of obs   =      62
Method: principal-component factors  Retained factors =       2
Rotation: orthogonal varimax (Kaiser on)  Number of params =     35
```

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	7.13234	1.25593	0.3962	0.3962
Factor2	5.87641	.	0.3265	0.7227

```
LR test: independent vs. saturated: chi2(153) = 1892.67 Prob>chi2 = 0.0000
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

De modo complementar, a Figura 27 demonstra as cargas fatoriais antes e depois da rotação. Os valores das cargas fatoriais apresentados na figura antes e após a rotação pelo método Varimax são diferenciados, pois a utilização desse método maximiza as cargas de cada variável em determinado fator. Desse modo, a escolha da alocação da variável nos fatores se deu pelo maior valor das cargas fatoriais.

<sup>22</sup>Cargas fatoriais são correlações lineares de Pearson entre os fatores e as variáveis originais utilizadas para a elaboração da PCA(FÁVERO; BELFIORE, 2018).

**Figura 27 – Carga fatorial das variáveis em cada fator antes e após a aplicação da rotação Varimax**

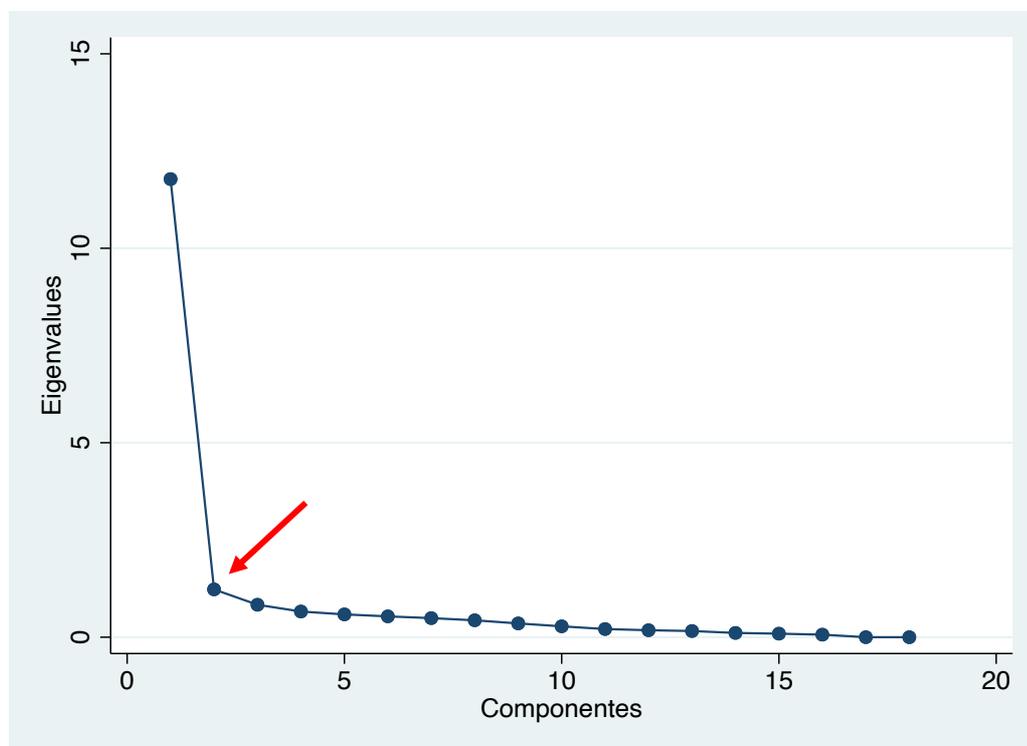
Factor loadings

Variable	Rotated		Unrotated	
	Factor1	Factor2	Factor1	Factor2
NA1	0.6610	0.1951	0.6239	-0.2928
NA2	0.8061	0.4381	0.8938	-0.2073
NA3	0.5796	0.3330	0.6546	-0.1356
NA4	0.7623	0.5230	0.9173	-0.1147
NA5	0.4468	0.7434	0.8276	0.2596
NA6	0.5776	0.6220	0.8448	0.0819
NA7	0.6188	0.5803	0.8480	0.0234
NA8	0.5162	0.4216	0.6659	-0.0272
NA9	0.0544	0.8037	0.5741	0.5651
NA10	0.7342	0.5616	0.9219	-0.0672
NA11	0.5918	0.6839	0.8966	0.1188
NA12	0.5969	0.6679	0.8898	0.1034
NA13	0.6270	0.7081	0.9390	0.1136
NA14	0.6668	0.6989	0.9626	0.0802
NA15	0.2005	0.7930	0.6763	0.4602
NA16	0.5599	0.5103	0.7575	0.0101
NA17	0.8907	0.1433	0.7614	-0.4840
NA18	0.8441	0.1822	0.7523	-0.4239

Fonte: Elaborado pelo autor.

A quantidade de dois componentes é considerada suficiente pelo fato de os dois primeiros possuírem autovalores (*eigenvalues*) maiores que 1 ( $\lambda_i > 1$ ) (KAISER, 1958) e serem responsáveis por 72,27% da variação dos dados, conforme Figuras 25 e 26. A decisão por dois fatores é reforçada pelo gráfico *scree plot*, produzido por meio do comando *screeplot* no Stata16 (MOOI; SARSTEDT; MOOI-RECI, 2018). Ele apresenta estabilização dos autovalores após o segundo ponto, quando se identifica um “cotovelo”, como pode ser visualizado na Figura 28.

**Figura 28 – Gráfico *Scree Plot* para PCA com base nas atividades avaliativas propostas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância – UECE/UAB**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo a análise de PCA, as variáveis foram agrupadas em dois fatores ortogonais (FIGURA 29), que apresentam coeficiente de correlação de Pearson igual a 0 (zero) (FIGURA 30). Ademais, também podemos observar graficamente a distribuição das variáveis por meio do comando *loadingplot* (FIGURA 31).

**Figura 29 – Carga fatorial final das variáveis em cada fator gerado pela análise de componente principal**

Factor loadings

Variable	Rotated		Unrotated	
	Factor1	Factor2	Factor1	Factor2
NA1	0.6610	0.1951	0.6239	-0.2928
NA2	0.8061	0.4381	0.8938	-0.2073
NA3	0.5796	0.3330	0.6546	-0.1356
NA4	0.7623	0.5230	0.9173	-0.1147
NA5	0.4468	0.7434	0.8276	0.2596
NA6	0.5776	0.6220	0.8448	0.0819
NA7	0.6188	0.5803	0.8480	0.0234
NA8	0.5162	0.4216	0.6659	-0.0272
NA9	0.0544	0.8037	0.5741	0.5651
NA10	0.7342	0.5616	0.9219	-0.0672
NA11	0.5918	0.6839	0.8966	0.1188
NA12	0.5969	0.6679	0.8898	0.1034
NA13	0.6270	0.7081	0.9390	0.1136
NA14	0.6668	0.6989	0.9626	0.0802
NA15	0.2005	0.7930	0.6763	0.4602
NA16	0.5599	0.5103	0.7575	0.0101
NA17	0.8907	0.1433	0.7614	-0.4840
NA18	0.8441	0.1822	0.7523	-0.4239

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 30 – Coeficiente de correlação de Pearson entre os fatores rotacionados**

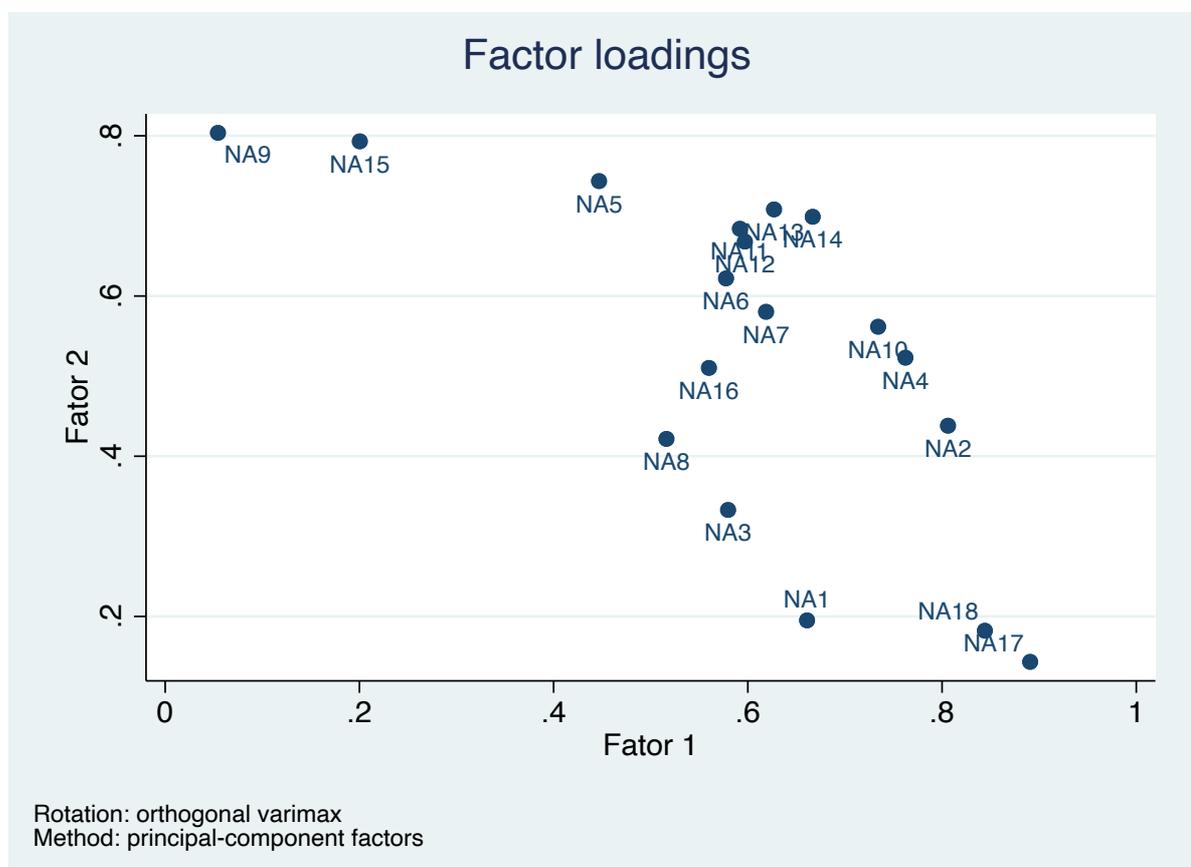
. estat common

Correlation matrix of the varimax rotated common factors

Factors	Factor1	Factor2
Factor1	1	
Factor2	0	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 31 – Loading plot com cargas rotacionais das variáveis que compõem os fatores 1 e 2**



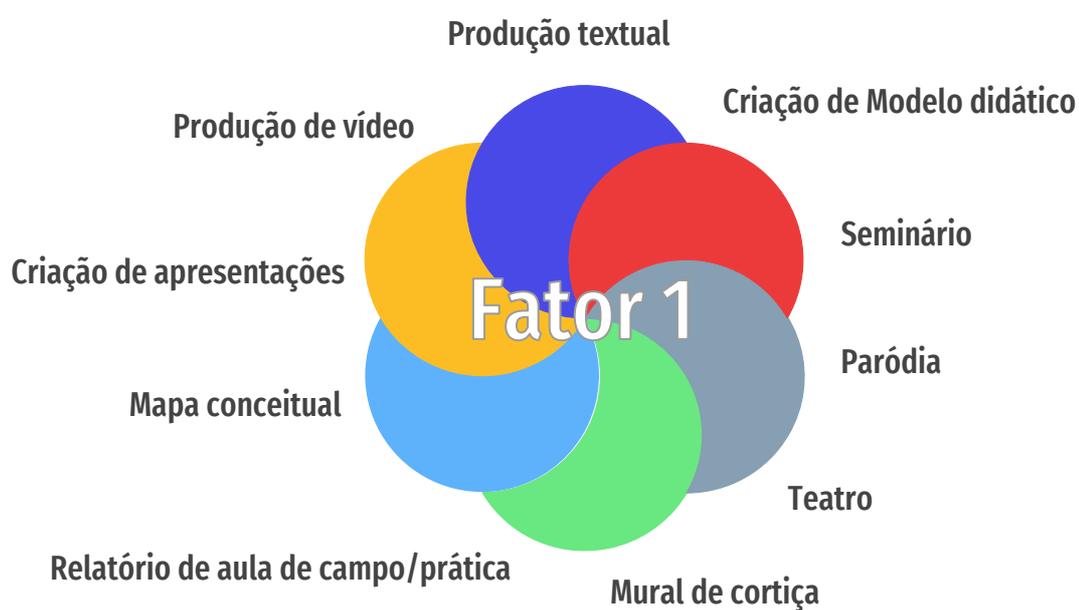
Fonte: Elaborado pelo autor.

No Fator 1, tem-se dez variáveis (FIGURA 32), enquanto o Fator 2 possui oito variáveis (FIGURA 33). Todas as cargas fatoriais apresentadas são positivas e com valores acima de 0,5.

Analisando quantitativamente os fatores, com base nas categorias de atividades pontuadas no tópico 5.1, 60% das atividades do Fator 1 foram ofertadas para serem desenvolvidas em grupo (criação de apresentações; criação de modelo didático; seminário; mural de cortiça; paródia; teatro), 30% para serem realizadas individualmente (produção textual; relatório de aula de campo/prática; mapa conceitual) e 10% para oferta individual ou em grupo (produção de vídeos).

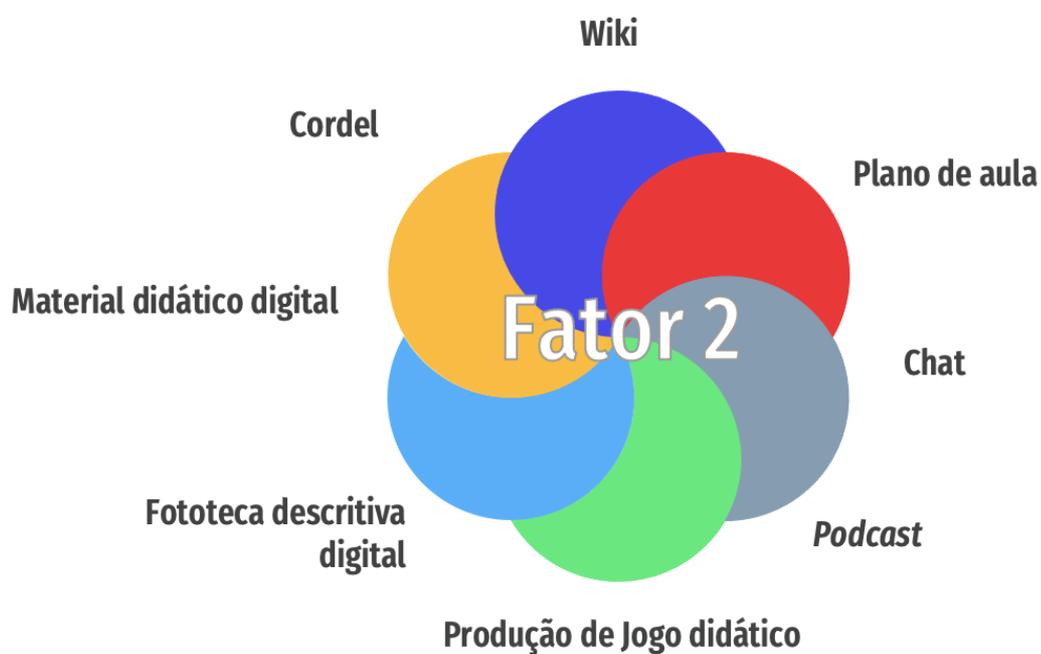
Já no Fator 2, 25% das atividades foram ofertadas para serem realizadas em grupo (wiki; produção de jogo didático), 37,5% para serem desenvolvidas individualmente (plano de aula; chat; *podcast*) e 37,5% para execução de forma individual ou em grupo (fototeca descritiva digital; material didático digital; cordel).

**Figura 32 – Atividades avaliativas que integram o Fator 1 após a aplicação da PCA**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 33 – Atividades avaliativas que integram o Fator 2 após a aplicação da PCA**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desse modo, podemos inferir que a formação dos fatores/componentes levou em consideração a forma de proposição da atividade. O Fator 1 tem predominância de atividades realizadas em grupo, enquanto o Fator 2 agrupa, em maior parte, as atividades desenvolvidas de forma individual ou aquelas que podiam ser implementadas individualmente e/ou em grupo.

A partir dos fatores rotacionados obtidos pela PCA, foram criadas duas variáveis correspondentes a esses fatores denominadas de f1 e f2, para cada uma das 62 observações (linhas de dados), por meio do uso do comando *predict f1 f2*. Essas variáveis foram adicionadas à planilha, conforme Figura 23 presente no capítulo anterior. O *output* dos *scores* fatoriais rotacionados obtidos pela análise de componentes principais, relacionado às novas variáveis, está apresentado na Figura 34.

**Figura 34 – Scores fatoriais rotacionados obtidos pela PCA**

Scoring coefficients (method = regression; based on varimax rotated factors)

Variable	Factor1	Factor2
NA1	0.19767	-0.14298
NA2	0.16868	-0.07579
NA3	0.11478	-0.04564
NA4	0.12018	-0.01811
NA6	0.00943	0.09744
NA5	-0.08757	0.20456
NA7	0.04123	0.06200
NA8	0.05698	0.02096
NA9	-0.26859	0.37615
NA10	0.09481	0.01107
NA11	-0.00720	0.12281
NA12	0.00068	0.11305
NA13	-0.00167	0.12199
NA14	0.01781	0.10306
NA15	-0.20548	0.31809
NA16	0.04267	0.04880
NA17	0.30963	-0.25158
NA18	0.27663	-0.21555

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses *scores* também podem ser obtidos por meio de modelos de regressão linear múltipla. Para isso, seguindo o proposto por Fávero e Belfiore (2018), faz-se necessário a padronização das variáveis mediante o procedimento do

Zscoresutilizando, por exemplo, o comando `egen zNA1 = std (NA1)`. Esse procedimento foi realizado para todas as variáveis dependentes do estudo.

Em seguida, digitamos os comandos<sup>23</sup> para gerar o modelo de regressão linear múltipla para cada um dos fatores (FIGURA 35), sendo cada um destes a respectiva variável dependente. As variáveis explicativas foram as variáveis padronizadas, geradas a partir da ação descrita no parágrafo anterior.

**Figura 35 – Outputsdos modelos de regressão linear múltipla com os fatores como variável dependente**

```
. reg f1 zNA1 zNA2 zNA3 zNA4 zNA5 zNA6 zNA8 zNA7 zNA9 zNA10 zNA11 zNA12 zNA13 zNA14 zNA15 zNA16 zNA17 zNA18
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	62
Model	60.9999999	18	3.38888884	F(18, 43)	=	.
Residual	0	43	0	Prob > F	=	.
				R-squared	=	1.0000
				Adj R-squared	=	1.0000
Total	60.9999999	61	.999999984	Root MSE	=	0

f1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
zNA1	.1976718	.	.	.	.
zNA2	.168682	.	.	.	.
zNA3	.1147789	.	.	.	.
zNA4	.1201754	.	.	.	.
zNA5	-.087568	.	.	.	.
zNA6	.0094281	.	.	.	.
zNA8	.05698	.	.	.	.
zNA7	.0412289	.	.	.	.
zNA9	-.2685901	.	.	.	.
zNA10	.0948073	.	.	.	.
zNA11	-.0072039	.	.	.	.
zNA12	.0006775	.	.	.	.
zNA13	-.0016748	.	.	.	.
zNA14	.0178076	.	.	.	.
zNA15	-.2054777	.	.	.	.
zNA16	.0426713	.	.	.	.
zNA17	.3096308	.	.	.	.
zNA18	.2766317	.	.	.	.
_cons	5.00e-09	.	.	.	.

```
. reg f2 zNA1 zNA2 zNA3 zNA4 zNA5 zNA6 zNA7 zNA8 zNA9 zNA10 zNA11 zNA12 zNA13 zNA14 zNA15 zNA16 zNA17 zNA18
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	62
Model	60.9999995	18	3.38888886	F(18, 43)	=	.
Residual	0	43	0	Prob > F	=	.
				R-squared	=	1.0000
				Adj R-squared	=	1.0000
Total	60.9999995	61	.999999991	Root MSE	=	0

f2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
zNA1	-.1429819	.	.	.	.
zNA2	-.0757914	.	.	.	.
zNA3	-.0456352	.	.	.	.
zNA4	-.0181091	.	.	.	.
zNA5	.2045588	.	.	.	.
zNA6	.097436	.	.	.	.
zNA7	.0620023	.	.	.	.
zNA8	.0209625	.	.	.	.
zNA9	.3761466	.	.	.	.
zNA10	.011074	.	.	.	.
zNA11	.1228089	.	.	.	.
zNA12	.1130539	.	.	.	.
zNA13	.1219936	.	.	.	.
zNA14	.1030567	.	.	.	.
zNA15	.3180905	.	.	.	.
zNA16	.0487994	.	.	.	.
zNA17	-.2515801	.	.	.	.
zNA18	-.2155515	.	.	.	.
_cons	5.75e-09	.	.	.	.

Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>23</sup>`reg f1 zNA1 zNA2 zNA3 zNA4 zNA5 zNA6 zNA8 zNA7 zNA9 zNA10 zNA11 zNA12 zNA13 zNA14 zNA15 zNA16 zNA17 zNA18` e `reg f2 zNA1 zNA2 zNA3 zNA4 zNA5 zNA6 zNA7 zNA8 zNA9 zNA10 zNA11 zNA12 zNA13 zNA14 zNA15 zNA16 zNA17 zNA18`

Podemos perceber que os valores dos parâmetros estimados nos dois modelos apresentados correspondem aos valores dos *scores* rotacionados apresentados na Figura 34. Para mais, considerando que os valores dos interceptos são praticamente 0 (zero), podemos escrever as fórmulas do modelo segundo a Figura 36.

**Figura 36 – Fórmulas dos modelos de regressão linear múltipla, tendo os fatores como variável dependente e as variáveis padronizadas (Zscores) como variáveis explicativas**

$$\begin{aligned} \hat{f}_{1i} = & 0,1976718 * ZNA1_i + 0,168682 * ZNA2_i + 0,1147789 * ZNA3_i + 0,1201754 \\ & * ZNA4_i - 0,087568 * ZNA5_i + 0,0094281 * ZNA6_i + 0,0412289 \\ & * ZNA7_i + 0,05698 * ZNA8_i - 0,2685901 * ZNA9_i + 0,0948073 \\ & * ZNA10_i - 0,0072039 * ZNA11_i + 0,0006775 * ZNA12_i - 0,0016748 \\ & * ZNA13_i + 0,0178076 * ZNA14_i - 0,2054777 * ZNA15_i + 0,0426713 \\ & * ZNA16_i + 0,3096308 * ZNA17_i + 0,2766317 * ZNA18_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{f}_{2i} = & -0,1429819 * ZNA1_i - 0,0757914 * ZNA2_i - 0,0456352 * ZNA3_i \\ & - 0,0181091 * ZNA4_i + 0,2045588 * ZNA5_i + 0,097436 * ZNA6_i \\ & + 0,0620023 * ZNA7_i + 0,0209625 * ZNA8_i + 0,37614661 * ZNA9_i \\ & + 0,011074 * ZNA10_i - 0,1228089 * ZNA11_i + 0,1130539 * ZNA12_i \\ & + 0,1219936 * ZNA13_i + 0,1030567 * ZNA14_i + 0,3180905 \\ & * ZNA15_i + 0,0487994 * ZNA16_i - 0,2515801 * ZNA17_i - 0,2155515 \\ & * ZNA18_i \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos valores dessas novas variáveis ( $f_1$  e  $f_2$ ), foi realizada a aplicação da técnica de regressão logística binária para criação do modelo preditivo, demonstrando o impacto de cada fator no desempenho acadêmico dos licenciandos. Para isso, utilizamos *scripts* baseados em Fávero e Belfiore (2017). Cada uma dessas variáveis foi associada diretamente à média final do discente durante o decorrer do

curso, nossa variável dependente. Essa variável foi transformada em *dummy* para seguir os preceitos do teste estatístico utilizado<sup>24</sup>.

Observamos que f1 e f2 possuem significância no modelo preditivo ( $p < 0,05$ ) obtido, após aplicação do *stepwise*. O valor do intercepto é 0,6516372 e dos coeficientes de f1 e f2 são, respectivamente, 4,018366 e 2,361708. O intercepto, contudo, não alcança significância estatística, conforme apresentado na Figura 37.

**Figura 37 – Resultado da regressão logística binária para as variáveis dos fatores rotacionados**

```
. stepwise, pr(0.05): logit desempenho f1 f2
                        begin with full model
p < 0.0500             for all terms in model

Logistic regression          Number of obs   =       62
                             LR chi2(2)      =       60.56
                             Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -11.883545  Pseudo R2    =       0.7182
```

desempenho	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
f1	4.018366	1.070677	3.75	0.000	1.919878	6.116854
f2	2.361708	.8654334	2.73	0.006	.6654898	4.057927
_cons	.6516372	.5567522	1.17	0.242	-.439577	1.742851

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio do modelo preditivo também é possível estimar a chance (*odds*) do estudante possuir melhor desempenho a depender das atividades elencadas no *design* de aprendizagem do curso. Para Fávero e Belfiore (2017), chance e probabilidade são utilizadas como sinônimos, todavia, possuem conceitos diferentes. A chance de ocorrência de um evento é a probabilidade de ocorrência desse evento dividida pela probabilidade da não ocorrência do mesmo evento. Para definirmos a chance (*odds*), precisamos calcular o fator de chance (*odds ratio*) a partir do cálculo do número exponencial elevado ao logito Z, representado por Fávero (2015, p. 122) pela seguinte equação:  $chance_{y_i=1} = e^{Z_i}$ . A mensuração dos fatores de chance deu-se por meio do comando *stepwise, pr(0.05): logistic desempenho f1 f2* (FIGURA 38).

<sup>24</sup> Neste intento, utilizamos a codificação 0 para médias abaixo de 70 e 1 para as médias acima ou igual a esse valor. Salienciamos que, oficialmente, a UECE trabalha com notas de 0,0 a 10,0. No Moodle, como não é possível ter notas decimais, usa-se 0 a 100.

O fator de chance nos diz como, em média, a chance de possuir desempenho acadêmico satisfatório, acima de 70 pontos na média final do curso, se modifica em função do acréscimo de uma unidade em um fator, mantido constante o outro. Como os fatores são combinações lineares das variáveis originais, isso significa o acréscimo de uma unidade na nota padronizada do fator, distribuída por uma ou mais variáveis originais que compõem o fator. A Tabela 3 apresenta os dados para cada fator/componente, enquanto intervalos de confiança (95%) são informados na Tabela 4.

**Figura 38 – Resultado da chance de ocorrência de desempenho satisfatório para as variáveis dos fatores rotacionados**

```
. stepwise, pr(0.05): logistic desempenho f1 f2
                        begin with full model
p < 0.0500             for all terms in model

Logistic regression          Number of obs   =       62
                             LR chi2(2)      =      60.56
                             Prob > chi2     =      0.0000
Log likelihood = -11.883545   Pseudo R2      =      0.7182
```

desempenho	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
f1	55.61017	59.54052	3.75	0.000	6.820128	453.436
f2	10.60906	9.181433	2.73	0.006	1.945443	57.85423
_cons	1.91868	1.068229	1.17	0.242	.6443089	5.713612

Note: \_cons estimates baseline odds.

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 3 - Fator de chance (*odds ratio*) e porcentagem de aumento na chance para cada variável do modelo preditivo**

Fator	Coefficiente	Fator de chance	%
f1	4,018366	55,61017	5461,0%
f2	2,361708	10,60906	960,9%

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 4 - Intervalos de confiança de 95% para os coeficientes do modelo a partir dos componentes rotacionados**

<b>Fator</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>
<i>f1</i>	1,919878	6,116854
<i>f2</i>	0,6654898	4,057927

Fonte: Elaborada pelo autor.

Percebemos que o conjunto de atividades, quando ofertados energicamente com outras que compõe os respectivos fatores, possui grande chance de influência na predição do desempenho do aluno. Assim, temos que, para as variáveis analisadas, conservadas as demais condições constantes, a chance de o aluno alcançar média geral no curso acima de 70 é mais de cinco vezes superior quando se acrescenta uma unidade no Fator 1 em comparação a quando isso acontece no Fator 2. Por conseguinte, quando o desenho da disciplina privilegia atividades avaliativas mais correlacionadas (maiores cargas fatorias) ao Fator 1, há maior chance de desempenho satisfatório do que quando o desenho prioriza atividades avaliativas mais correlacionadas ao Fator 2.

Ademais, considerando a composição dos fatores quanto à forma de realização das atividades avaliativas discutidas anteriormente, atividades avaliativas desenvolvidas em grupo, que contemplam a maior parte do Fator 1 (60%), devem favorecer maior chance de desempenho satisfatório. Contudo, é salutar ressaltar também a importância das atividades avaliativas implementadas de modo individual alocadas neste Fator (produção textual; relatório de aula prática/campo; mapa conceitual). Elas possibilitam o desenvolvimento de habilidades de escrita, criticidade, reflexão e síntese fundamentais para a formação cognitiva dos estudantes e para a atividade docente a ser exercida futuramente.

Analisamos, em seguida, o desempenho dos estudantes na perspectiva das categorias de atividades descritas no tópico 5.1 (atividades desenvolvidas em grupo; atividades individuais; atividades individuais ou em grupo) por meio de uma regressão logística binária. Para essa etapa, também tomamos como referência as 62 observações (linhas de dados). Cada linha relacionava-se a um aluno do curso e continha a média das notas em cada categorização (variáveis independentes), associadas diretamente à média final do discente durante o decorrer do curso, nossa

variável dependente. Essa variável foi transformada em *dummy*, a fim de cumprir com os pressupostos do teste estatístico utilizado<sup>25</sup>.

Das três variáveis que representam as categorias, apenas o conjunto de atividades avaliativas que foram solicitadas para serem desenvolvidas em grupo compõe o modelo preditivo produzido, conforme observado na Figura 39. Os dados demonstram que a categoria possui impacto positivo no modelo de predição e, por conseguinte, logo no desempenho acadêmico dos estudantes.

**Figura 39 – Resultado da regressão logística binária para as variáveis que representam as categorias de atividades avaliativas**

```

. stepwise, pr(0.05): logit desempenho individual grupo ambos
                        begin with full model
p = 0.5015 >= 0.0500  removing ambos
p = 0.2401 >= 0.0500  removing individual

```

Logistic regression	Number of obs	=	62
	LR chi2(1)	=	58.04
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -13.147241	Pseudo R2	=	0.6882

desempenho	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
grupo	.2147524	.0580523	3.70	0.000	.1009719 .3285329
_cons	-11.87881	3.327705	-3.57	0.000	-18.40099 -5.356625

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este modelo preditivo também foi verificado o fator de chance utilizando o comando *stepwise, pr(0.05): logistic desempenho grupo individual ambos* (FIGURA 40). Aqui, os dados nos mostram, em média, a chance de se obter desempenho acadêmico satisfatório, acima de 70 pontos na média final do curso, em função do acréscimo de uma unidade na nota da categoria, distribuída por uma ou mais variáveis originais que a compõem (TABELA5). Apresentamos também os intervalos de confiança (95%) para os componentes do modelo preditivo na Tabela 6.

A categoria de atividades avaliativas desenvolvidas em grupo possui uma influência positiva no alcance de um desempenho do aluno acima de 70 pontos na

<sup>25</sup> Neste intento, utilizamos a codificação 0 para médias abaixo de 70 e 1 para as médias acima ou igual a esse valor. Salienciamos que, oficialmente, a UECE trabalha com notas de 0,0 a 10,0. No Moodle, como não é possível ter notas decimais, usa-se 0 a 100.

média final. Esse resultado apoia o obtido anteriormente na regressão logística dos fatores rotacionados, cujo Fator 1, que possui superioridade na quantidade de atividades avaliativas em grupo, apresenta fator de chance maior do que o Fator 2. Tal cenário demonstra importância da aprendizagem por meio de atividades em grupo no processo formativo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE.

**Figura 40 – Resultado da chance de ocorrência de desempenho satisfatório para as variáveis que representam as categorias de atividades avaliativas**

```
. stepwise, pr(0.05): logistic desempenho grupo individual ambos
```

```
begin with full model
```

```
p = 0.5015 >= 0.0500 removing ambos
```

```
p = 0.2401 >= 0.0500 removing individual
```

```
Logistic regression
```

```
Number of obs = 62
```

```
LR chi2(1) = 58.04
```

```
Prob > chi2 = 0.0000
```

```
Log likelihood = -13.147241
```

```
Pseudo R2 = 0.6882
```

desempenho	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
grupo	1.239555	.0719591	3.70	0.000	1.106246 1.388929
_cons	6.94e-06	.0000231	-3.57	0.000	1.02e-08 .0047168

Note: \_cons estimates baseline odds.

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 5 - Fator de chance (*odds ratio*) e porcentagem de aumento/diminuição na chance para a variável grupo (categoria de atividade avaliativa) do modelo preditivo**

Variável	Coefficiente	Fator de chance	%
grupo	0,2147524	1,239555	23,96%

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 6 - Intervalos de confiança de 95% para o intercepto e o coeficiente do modelo com base nas variáveis que representam as categorias de atividades avaliativas**

<b>Fator</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>
<i>Constante</i>	-18,40099	-5,356626
<i>Grupo</i>	0,1009719	0,3285329

Fonte: Elaborada pelo autor.

Atividades como criação de apresentações (NA1), Wiki (NA5), criação de modelo didático (NA7), seminário (NA8), produção de jogo didático (NA12), mural de cortiça (NA16), paródia (NA17) e teatro (NA18) encaixam-se nessa categoria. É possível considerar que elas possibilitam uma contextualização do conteúdo abordado por meio de um estudante ativo no processo de ensino e aprendizagem (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

É salutar destacar também a importância de promover uma escuta e partilha de vivências, experiências e conhecimentos entre estudantes, por meio de processos colaborativos. Esses tipos de condutas em sala de aula são fundamentais para a formação pessoal e profissional dos futuros professores e estão em consonância com os preceitos legais da educação brasileira, como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

A aprendizagem colaborativa possui pressupostos da Escola Nova e das ideias de Dewey, na Teoria da Epistemologia Genética de Piaget, Teoria Sociocultural de Vygotsky e na Pedagogia Progressista. A interação entre os pares desencadeia reflexões que levam à aprendizagem, ao aprofundamento e à articulação teoria e prática, a partir de atividades que as favoreçam. Essa colaboração no meio digital torna-se ainda mais relevante, desenvolvendo novas fontes de aprendizado e saberes de forma colaborativa (CARNEIRO; GARCIA, BARBOSA, 2020; CARVALHÊDO; PORTELA, 2020; MENEZES *et al.*, 2020).

Embora tenhamos analisado o fator de chance para diferentes cenários de produção de um modelo preditivo, o resultado positivo no desempenho do estudante depende da adequação desse modelo preditivo. Por isso, realizamos também a análise de sensibilidade dos modelos obtidos usando o comando *estat class*. Calculamos a eficiência global do modelo (EGM), a sensibilidade e a especificidade, além de verificar a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) e o valor da AUC

(Area Under the ROC curve – área embaixo da curva ROC), e o pseudo  $R^2$  de McFadden, segundo pontuado por Fávero e Belfione (2017). Elaboramos essa análise a partir de um *cutoff* de 0,5 (valor padrão geralmente utilizado em regressão logística) (FIGURAS 41).

**Figura 41 – Resultado da análise de sensibilidade do modelo preditivo baseado nos fatores rotacionados (a) e as categorias de atividades avaliativas (b)**

```
. estat class
Logistic model for desempenho
```

Classified	True		Total
	D	~D	
+	34	2	36
-	2	24	26
Total	36	26	62

Classified + if predicted Pr(D) >= .5  
True D defined as desempenho != 0

Sensitivity	Pr( +  D)	94.44%
Specificity	Pr( -  ~D)	92.31%
Positive predictive value	Pr( D  +)	94.44%
Negative predictive value	Pr( ~D  -)	92.31%
False + rate for true ~D	Pr( +  ~D)	7.69%
False - rate for true D	Pr( -  D)	5.56%
False + rate for classified +	Pr( ~D  +)	5.56%
False - rate for classified -	Pr( D  -)	7.69%
Correctly classified		93.55%

(a)

```
. estat class
Logistic model for desempenho
```

Classified	True		Total
	D	~D	
+	34	2	36
-	2	24	26
Total	36	26	62

Classified + if predicted Pr(D) >= .5  
True D defined as desempenho != 0

Sensitivity	Pr( +  D)	94.44%
Specificity	Pr( -  ~D)	92.31%
Positive predictive value	Pr( D  +)	94.44%
Negative predictive value	Pr( ~D  -)	92.31%
False + rate for true ~D	Pr( +  ~D)	7.69%
False - rate for true D	Pr( -  D)	5.56%
False + rate for classified +	Pr( ~D  +)	5.56%
False - rate for classified -	Pr( D  -)	7.69%
Correctly classified		93.55%

(b)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Segundo Fávero e Belfione (2017, p 634), “[...] a EGM corresponde “ao percentual de acertos na classificação” [...], enquanto a sensibilidade é o “[...] percentual de acertos, considerando, apenas, as observações que de fato são eventos [...]”. A especificidade é o “[...] percentual de acertos, considerando apenas as observações que não são evento [...]”. Outro ponto a ser analisado é a curva ROC que apresenta a variação da sensibilidade em função da especificidade. A AUC é uma medida de área que facilita a comparação entre Curvas ROC, cujo valor varia entre 0 e 1. Já o pseudo  $R^2$  de McFadden serve para comparar modelos preditivos distintos, de modo que a escolha utiliza o critério de maior coeficiente.

Os modelos preditivos pontuados nas figuras 37 e 39 adéquam-se a todos os parâmetros analisados, possuindo altos valores na análise de sensibilidade, com eficiência global e sensibilidade. Ademais, os valores do AUC, acima de 0,9, indicam uma excelente discriminação dos modelos estimados, baseados em fatores ou em variáveis que representam as categorias de atividades avaliativas, para os efeitos de previsão do desempenho acadêmico (HOSMER; LEMESHOW, 2000). Similarmente, os valores para o pseudo  $R^2$  de McFadden também indicam que os dois modelos são eficientes na predição de desempenho (Tabela 7).

**Tabela 7 – Valores dos critérios de sensibilidade dos modelos preditivos (cutoff = 0,5).**

<b>Critérios de sensibilidade do modelo</b>	<b>Valor</b>	
	<b>Fatores rotacionados</b>	<b>Categorias de atividades</b>
Eficiência global do modelo	93,55%	93,55%
Sensibilidade	94,44%	94,44%
Especificidade	92,31%	92,31%
AUC	0,9722	0,9663
Pseudo $R^2$	0,7182	0,6882

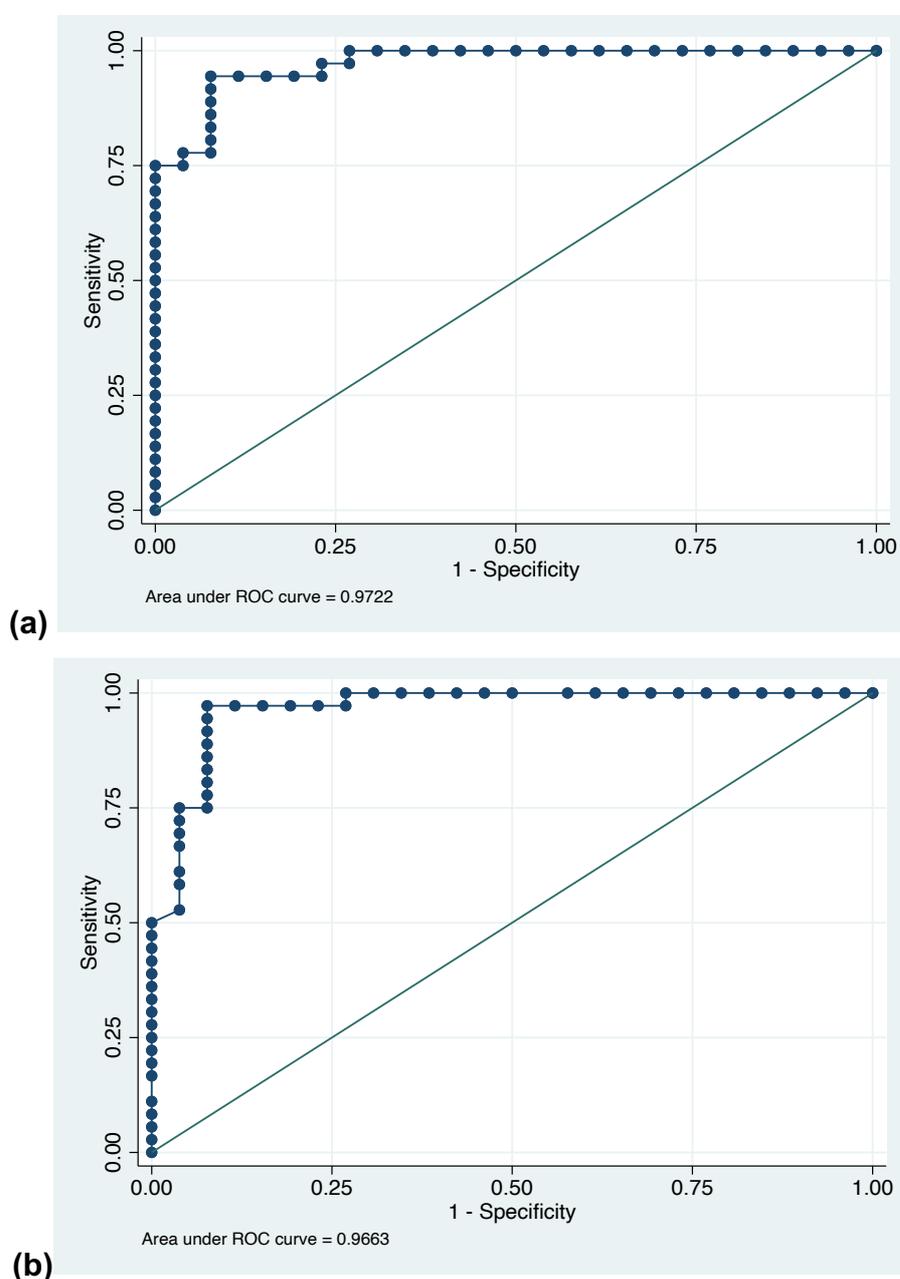
Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dessa similaridade entre modelos, qual o mais eficiente? Para isso, precisamos analisar inicialmente o pseudo  $R^2$  de McFadden. Dentre os modelos

produzidos, o modelo preditivo por fatores rotacionados ( $AUC = 0,7182$ ) é melhor do que o de variáveis que representam categorias de atividades avaliativas.

Já tomando como critério a área abaixo da curva ROC, a AUC de ambos os modelos superou 96%, estando a Curva ROC bem distante da diagonal, o que possibilita um melhor poder discriminatório, conforme pode ser observado na Figura 42.

**Figura 42 – Curva ROC dos modelos preditivos a partir dos fatores rotacionados (a) e das variáveis que representam categorias de atividades avaliativas (b)**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando os dois modelos preditivos formados e considerando todos os parâmetros descritos na Tabela 10, anteriormente apresentada, consideramos o modelo preditivo por fatores rotacionados como o melhor para prever o desempenho acadêmico final dos estudantes. Embora ambos possuam a mesma eficiência global do modelo, sensibilidade e especificidade, ele apresenta maior valor de AUC e de Pseudo R<sup>2</sup>.

Partindo dos resultados obtidos, podemos escrever o melhor modelo preditivo obtido do desempenho final do estudante com base nos fatores rotacionados. Esse modelo expressa a probabilidade estimada de ocorrência de média final do curso ser superior ou igual a 70 (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Salienta-se que na equação,  $\alpha$  (alfa) é o intercepto fornecido pela regressão logística binária e os parâmetros  $\beta$  (beta,  $\beta_1$  [f1] e  $\beta_2$  [f2]) são os coeficientes das variáveis independentes. Apesar de o intercepto não possuir significância estatística, ele deve ser mantido na equação final do modelo, a fim de evitar vieses, conforme alertam Fávero e Belfiore (2017) (FIGURA 43).

**Figura 43 – Modelo preditivo de desempenho dos estudantes baseado nos fatores rotacionados**

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 * f_1 + \beta_2 * f_2)}}$$



$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(0,6516372 + 4,018366 * f_1 + 2,361708 * f_2)}}$$

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse modelo mostra, por meio do coeficiente, que o Fator 1 possui maior peso no desempenho acadêmico dos estudantes e, por conseguinte, as atividades avaliativas alocadas neste fator. Dessas, há preponderância das que são propostas para serem elaboradas em grupo. Contudo, apesar dessa prevalência, as demais atividades também possuem impacto positivo no desempenho acadêmico, porém de maneira reduzida.

Isso aponta para a necessidade e importância da diversificação das estratégias avaliativas no ambiente virtual de aprendizagem do curso, que predisponha o desenvolvimento de múltiplas competências e habilidades dos estudantes, requerendo readequações do seu design de aprendizagem.

Nesse ponto, Moran (2013, p. 5) destaca que um dos principais desafios na oferta de EaD é criar artifícios para “[...] estimular os alunos a serem pesquisadores e não meramente executores de tarefas, que se sintam motivados para investigar, para além do senso comum, que explorem todo o potencial que as redes tecnológicas e humanas nos possibilitam”. Tal feito pode ser realizado inclusive diversificando os recursos tecnológicos que possam apoiar pedagogicamente os cursos, gerando e propiciando uma aprendizagem colaborativa e significativa (FONSECA; MATTAR NETO, 2017).

É possível perceber, com base nos resultados obtidos nesta investigação, a oportunidade de alinhar os preceitos da analítica da aprendizagem na compreensão do desenho de aprendizagem do curso. A compreensão de quais atividades e suas formas de proposição são mais adequadas para a efetividade do desempenho acadêmico dos estudantes que estão cursando a Licenciatura em Ciências Biológicas da UAB/UECE possibilita implementação de mudanças dos planejamentos das atividades ofertadas nos cursos, bem como promover intervenções em nível institucional e do próprio curso que ensejem melhor aproveitamento e eficiência na aprendizagem dos educandos. Convém, portanto, tecer as considerações finais acerca desta investigação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, iniciamos questionando como o design da aprendizagem das disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE influencia no desempenho acadêmico dos estudantes. Intencionamos analisar a influência do design da aprendizagem, à luz da analítica da aprendizagem, por meio da estimação de modelo preditivo que permitisse identificar atividades avaliativas que favorecessem o desempenho acadêmico dos estudantes.

O caminho percorrido nesta investigação assentou-se no paradigma pragmático de pesquisa. Foi adotada a abordagem mista, por meio da utilização dos métodos de pesquisa documental e estatístico, com o uso das técnicas de análise de componentes principais e de regressão logística binária.

Circunscrevemo-nos ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, cujos sujeitos foram os estudantes do referido curso. Trabalhamos com todos os dados dos estudantes matriculados nas Turmas 2014 (fundada em 2018), ofertadas em três polos (Beberibe, Quixeramobim e Russas). Os dados foram coletados por meio dos planejamentos das disciplinas ofertadas e pelas notas atribuídas às BioAções realizadas por eles no AVA Moodle, bem como a média final de cada estudante ao final do curso. Diante desse contexto, é possível confrontar os resultados obtidos com os objetivos específicos deste estudo e pontuar algumas considerações acerca disso.

Inicialmente, propusemos **identificar as atividades avaliativas utilizadas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UECE, oferecido na modalidade de educação a distância**. Após análise da forma de proposição delas nos comandos das BioAções elencadas nos planejamentos das disciplinas e a finalidade pedagógica de cada uma delas, foram identificadas 25 diferentes proposições de atividades avaliativas.

Contudo, apoiados pela validação de um dos responsáveis pelo planejamento das disciplinas no curso, chegamos à designação final de 18 tipos de atividades avaliativas (a partir de agora simplesmente atividades avaliativas) no curso investigado, a saber: criação de apresentações (NA1); produção de vídeos (NA2); produção textual (NA3); relatório de aula de campo/prática(NA4); wiki(NA5); plano de aula (NA6); criação de modelo didático (NA7); seminário (NA8); *chat* (NA9); mapa conceitual (NA10); *podcast* (NA11); produção de jogo didático (NA12); fototeca

descritiva digital (NA13); material didático digital (NA14); cordel (NA15); mural de cortiça (NA16); paródia (NA17); e teatro (NA18).

Com relação a **categorizaras atividades avaliativas utilizadas no curso**, classificamos as 18 atividades avaliativas em três grupos, com base no modo como os estudantes poderiam desenvolvê-las: 1) *atividades ofertadas exclusivamente para serem realizadas de forma individual*– produção textual (NA3); relatório de aula de campo/prática (NA4); plano de aula (NA6); *chat* (NA9); mapa conceitual (NA10); *podcast* (NA11) –; 2) *atividades ofertadas exclusivamente para serem realizadas em grupo*– criação de apresentações (NA1); wiki (NA5); criação de modelo didático (NA7); seminário (NA8); produção de jogo didático (NA12); mural de cortiça (NA16); paródia (NA17); e teatro (NA18) –; e 3) *atividades que poderiam ser realizadas de forma individual ou em grupo*– produção de vídeos (NA2); fototeca descritiva digital (NA13); material didático digital (NA14); e cordel (NA15).

Diante desses dados, partimos para o terceiro objetivo específico: **investigar, utilizando a analítica da aprendizagem, as atividades avaliativas presentes no design da aprendizagem do curso que favorecem o desempenho acadêmico dos estudantes**. Realizamos inicialmente uma análise de componentes principais (*Principal Component Analysis – PCA*) para encontrar fatores que pudessem minimizar o quantitativo de variáveis independentes (18 atividades avaliativas) presentes no referido estudo. Foram gerados dois fatores/componentes rotacionados, cujas equações baseadas nos *scores* fatoriais rotacionados são:

$$\begin{aligned} \hat{f}_{1i} = & 0,1976718 * ZNA1_i + 0,168682 * ZNA2_i + 0,1147789 * ZNA3_i + 0,1201754 \\ & * ZNA4_i - 0,087568 * ZNA5_i + 0,0094281 * ZNA6_i + 0,0412289 \\ & * ZNA7_i + 0,05698 * ZNA8_i - 0,2685901 * ZNA9_i + 0,0948073 \\ & * ZNA10_i - 0,0072039 * ZNA11_i + 0,0006775 * ZNA12_i - 0,0016748 \\ & * ZNA13_i + 0,0178076 * ZNA14_i - 0,2054777 * ZNA15_i + 0,0426713 \\ & * ZNA16_i + 0,3096308 * ZNA17_i + 0,2766317 * ZNA18_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \hat{f}_{2i} = & -0,1429819 * ZNA1_i - 0,0757914 * ZNA2_i - 0,0456352 * ZNA3_i \\
 & - 0,0181091 * ZNA4_i + 0,2045588 * ZNA5_i + 0,097436 * ZNA6_i \\
 & + 0,0620023 * ZNA7_i + 0,0209625 * ZNA8_i + 0,37614661 * ZNA9_i \\
 & + 0,011074 * ZNA10_i - 0,1228089 * ZNA11_i + 0,1130539 * ZNA12_i \\
 & + 0,1219936 * ZNA13_i + 0,1030567 * ZNA14_i + 0,3180905 \\
 & * ZNA15_i + 0,0487994 * ZNA16_i - 0,2515801 * ZNA17_i - 0,2155515 \\
 & * ZNA18_i
 \end{aligned}$$

Em relação ao Fator 1, há dez atividades avaliativas com maior carga fatorial (correlação de Pearson com o Fator 1). São elas: criação de apresentações; criação de modelo didático; seminário; mural de cortiça; paródia; teatro; produção textual; relatório de aula de campo/prática; mapa conceitual; e produção de vídeos. No tocante ao Fator 2, as demais oito atividades avaliativas com maior carga fatorial (correlação de Pearson com o Fator 2) são: wiki; produção de jogo didático; plano de aula; *chat*; *podcast*; fototeca descritiva digital; material didático digital; e cordel.

Baseado nas atividades que compõem cada fator e a categorização de como cada atividade foi proposta para ser realizada, identificamos que o Fator 1 tem predominância de atividades realizadas em grupo, enquanto o Fator 2, em maior parte, concentra as atividades desenvolvidas de forma individual ou aquelas que podiam ser implementadas individualmente e/ou em grupo.

Em seguida, estimamos dois modelos preditivos por meio da técnica de regressão logística binária. Inicialmente, a partir dos fatores rotacionados obtidos pela PCA, foram criadas duas variáveis ( $f1$  e  $f2$ ). Elas foram utilizadas como variáveis explicativas para elaborar o modelo. Para variável dependente (*dummy*), utilizamos a média de NPC final no curso: nota acima de 70 foi considerada 1 (evento) e abaixo de 70, codificamos como 0 (não evento).

Para este primeiro modelo, ambas as variáveis possuíram significância estatística e possuem impacto positivo no modelo preditivo proposto. Para mais, o fator de chance é de 5461,0% e 960,9%, para  $f1$  e  $f2$ , respectivamente. Quanto aos critérios de sensibilidade, a eficiência global foi de 93,55%, sensibilidade de 94,44%, especificidade de 92,31%, AUC de 97,22% e coeficiente Pseudo  $R^2$  de 0,7182.

Posteriormente, foi produzido um segundo modelo preditivo, utilizando as categorias de atividades descritas anteriormente (em grupo; individual; em grupo e/ou individual) como variáveis independentes. Mantivemos a média de NPC final no curso

como variável dependente, convertida para o formato *dummy*, como expresso no modelo preditivo anterior.

Dentre as categorias, apenas a categoria de *atividades ofertadas exclusivamente para serem realizadas em grupo* constituiu o modelo preditivo obtido. Ela alcançou um fator de chance de 23,96%. A eficiência global do modelo, sensibilidade e especificidade foram similares ao do modelo anterior. Contudo, a AUC foi de 96,63% e coeficiente Pseudo R<sup>2</sup> de 0,6882.

Comparando os critérios de sensibilidade dos modelos preditivos, acordamos que o modelo preditivo baseado nos fatores rotacionados é o que melhor se adequa para estimar o impacto das atividades na aprendizagem dos licenciandos. Ao final, obtivemos a seguinte representação:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(0,6516372 + 4,018366*f1 + 2,361708*f2)}}$$

Baseado no fator de chance, o aumento de uma unidade na nota, distribuída por uma ou mais atividades que compõem o Fator 1, conforme o design da aprendizagem do curso, mantendo o outro fator constante, favorece cinco vezes mais o desempenho do estudante ao final do curso quando comparada ao Fator 2. Contudo, o fator de chance do Fator 2 para um desempenho satisfatório também é alto (960%).

Com o cumprimento dos três objetivos específicos, consideramos atendido o objetivo geral de nosso estudo e respondido nosso problema de pesquisa. Ademais, também, com base nos resultados obtidos, podemos confirmar a tese de que, **utilizando-se dados de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, com base na analítica da aprendizagem, é possível compreender a influência das atividades avaliativas planejadas no design de aprendizagem das disciplinas do curso e disponibilizadas no AVA.**

Defendemos que as análises elencadas neste trabalho possam ser um estímulo para que o grupo gestor, a equipe multidisciplinar, os coordenadores de cursos, os professores e os tutores da UAB/UECE possam refletir e reavaliar o *design* de aprendizagem dos cursos. Nosso estudo indicou que a diversificação das estratégias avaliativas de um curso, no ambiente virtual de aprendizagem, sobretudo aquelas desenvolvidas em grupo, favorecem um melhor desempenho dos estudantes.

Reconhecemos, contudo, algumas limitações desta pesquisa. Ela fez uso somente de dados da Turma 2014 do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE. A ampliação do quantitativo de turmas e de cursos e a inclusão de recursos e atividades não avaliativas podem aperfeiçoar e indicar outras perspectivas na compreensão da relação entre o design da aprendizagem e o desempenho acadêmico. Outra limitação é o fato de que os resultados da PCA se limitam à base de dados utilizada, não se podendo extrapolar. Novos dados de turmas ou cursos exigirão nova aplicação da PCA e demais técnicas que dela derivarem.

Indicamos, por conseguinte, que pesquisas futuras incluam dados de outras turmas do curso investigado, bem como ampliem para outros cursos da mesma instituição ou de outras IES que integram o Sistema UAB. Esses novos dados contribuiriam para a etapa de pós-processamento desta investigação, assim como promoveriam o reinício do ciclo da analítica da aprendizagem proposto por Chatti *et al.* (2012), gerando novos estudos dentro dessa área no Brasil, sedimentando-a como campo de investigação científica vinculado à constante aspiração de oferecer uma educação a distância de qualidade.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. N. de. **Evasão no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UECE sob a perspectiva da Analítica da Aprendizagem**. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016
- ALI, L.; HATALA, M.; GASEVIC, D.; JOVANOVIC J. A qualitative evaluation of evolution of a learning analytics tool. **Computers & Education**, v. 58, p. 470–489, 2012.
- ALMEIDA, A. C. A.; ALMEIDA, L. P. C. M. Desafios e inovação na construção de material para EaD: o modelo adotado pela Universidade de Fortaleza. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2016. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2016/trabalhos/65.pdf>> Acesso em: 14 de ago de 2020.
- ALMEIDA, I.; GUIMARÃES, C. R. P. Pluralismo didático: contribuições na aprendizagem dos conteúdos de Ciências e Biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**. Cuiabá, v. 12, n. 5. 2017. Disponível em: . Acesso em: 17 out. 2017.
- ALMEIDA, M. E. B.; IANNONE, L. R.; SILVA, M. G. M. Educação a Distância: oferta, características e tendências dos cursos de licenciatura em Pedagogia. **ESTUDOS e pesquisas educacionais**, v. 3, p. 279-354, 2012.
- ALVES, L. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 10, 2011.
- AMERICAN EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION (AERA). Code of Ethics. **Educational Researcher**, v. 40, n. 3, p. 145–156, 2011.
- ANDRADE, D.E.S.; PINTO-NETO, A.F.P.; OLIVEIRA, C.A.; BRITO, J.A. Comportamentalismo, Cognitivismo e Humanismo: uma revisão de literatura. **Revista Semiárido De Visu**, v. 7, n. 2, p. 124-143, 2019.
- ANTUNES, I. **Práticas pedagógicas para o desenvolvimento das competências em escrita**. In: COELHO, F. A; PALOMARES, R. (ORG.) Ensino de produção textual. São Paulo: Contexto, p. 9-21, 2016.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência**: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- ARETIO, L. G. **La educación a distancia**: de la teoría a la práctica. Barcelona: Ariel, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (ABED). **Censo EAD.BR**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2017. Curitiba: InterSaberes, 2018. Disponível em: <<http://abed.org.br/arquivos/CENSO EAD BR 2018 digital completo.pdf>>

BAKHARIA, A.; CORRIN, L.; BARBA P.; KENNEDY, G.; GASEVIC, D.; MULDER, R. **A conceptual framework linking learning design with learning analytics**. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. New York: ACM, p. 329-338, 2016.

BALLARD, C; ABDEL-HAMID, A.; FRANKUS, R.; HASEGAWA, F.; LARRECHART, J.; LEO, P.; RAMOS, J. **Improving business performance insight with business intelligence and business process management**. S.l.: IBM, 2006.

BARBOSA NETO, V. P.; COSTA, M. C. Saberes docentes: entre concepções e categorizações. **Tópicos Educacionais**, n.2, p. 77-99, 2016.

BARBOSA, G.M.O.S. **Ação dos tutores e sua relação com o desempenho dos estudantes em curso de licenciatura da UAB/UECE sob a perspectiva da analítica da aprendizagem**. 2019. 229f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação - Centro de Educação – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019.

BARBOSA, M. S.; VIEIRA, S. M. A.; RAFAEL, D. R. Conhecimento de alunos brasileiros de Ensino Superior sobre plágio acadêmico. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 4, n. 4, p. 43-55, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARNEVELD, A.V; ARNOLD, K. E.; CAMPBELL, J. P. Analytics in Higher Education: Establishing a Common Language. **EDUCAUSE Library**, n.1, p. 1-11, jan. 2012.

BARROS, A. J. P. de; LEHFELD, N. A. de. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a distância**. 4. ed. Campinas: Autores Associados. 2006.

BIZZO, N. Ciências biológicas. In: BRASIL. Ministério da Educação. (Org.) **Orientações curriculares nacionais do ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2004.

BRANCH, R. M. **Instructional design: The ADDIE approach**. Springer Science & Business Media, 2009.

BRANCO, L. S. A.; CONTE, E.; HABOWSKI, A. C. Evasão na educação a distância: pontos e contrapontos à problemática. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 25, n. 1, p. 132-154, 2020.

BRASIL. CONEP/CEP. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. **Diário Oficial da União** nº 98 de 24 de maio de 2016 - seção 1, páginas 44 – 46, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CEB Nº 2, DE 19 DE ABRIL DE 1999. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade Normal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de abril de 1999. Seção 1, p. 97. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. RESOLUÇÃO CNE/CP 1, DE 18 DE FEVEREIRO DE 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 31. 2002a.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. RESOLUÇÃO CNE/CP 2, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2002. (\*) Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 de março de 2002. Seção 1, p. 9. 2002b.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 de abril de 2019, Seção 1, pp. 46-49. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 7, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de março de 2002. Seção 1, p. 12. 2002c.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. RESOLUÇÃO Nº2, DE 1º DE JULHO DE 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de julho de 2015–Seção 1 –pp. 8-12. 2015b.

BRASIL. Decreto no 1.237, de 6 de setembro de 1994. Cria, no âmbito da Administração Federal, sob a coordenação do Ministério da Educação e do Desporto, o Sistema Nacional de Educação à Distância SINEAD, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 08.9.1994. 1994.

BRASIL. Decreto no 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2005.

BRASIL. Decreto nº 6.755, DE 29 de janeiro de 2009. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 30.01.2009. 2009.

BRASIL. LEI Nº 13.005, DE 25 de junho de 2014 - Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 26.6.2014. 2014.

BRASIL. Lei nº 11494, de 20 de junho de 2007. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos

Profissionais da Educação - FUNDEB, de que trata o art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias; altera a Lei no 10.195, de 14 de fevereiro de 2001; revoga dispositivos das Leis nos 9.424, de 24 de dezembro de 1996, 10.880, de 9 de junho de 2004, e 10.845, de 5 de março de 2004; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 22.06.2007. 2007a.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996, 1996a.

BRASIL. LEI Nº 9.424, DE 24 DE DEZEMBRO DE 1996. Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, na forma prevista no art. 60, § 7º, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 26.12.1996. 1996b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2005-2010**. Brasília: CAPES, 2004b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa Nº 11, DE 20 DE JUNHO DE 2017**. Estabelece normas para o credenciamento de instituições e a oferta de cursos superiores a distância, em conformidade com o Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório Educação para Todos no Brasil, 2000-2105**. Brasília: MEC, 2015a.

BRASIL. **Portaria nº 4059, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2004**. 2004a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs\\_portaria4059.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf)>

BRASIL. Secretaria de Educação a distância. Ministério da Educação. **Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância**. 2007b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>>

BRITES, M. J.; AMARAL, I.; CATARINO, F. A era das “fake news”: o digital storytelling como promotor do pensamento crítico. **Journal of Digital Media & Interaction**, v. 1, n. 1, p. 85-98, 2018.

CACETE, N. H. Breve história do ensino superior brasileiro e da formação de professores para a escola secundária. **Educação e Pesquisa**, v. 40, n. 4, p. 1061-1076, 2014.

CAMARGO-VEGA, Juan José; CAMARGO-ORTEGA, Jonathan Felipe; JOYANES-AGUILAR, Luis. Conociendo big data. **Facultad de Ingeniería**, v. 24, n. 38, p. 63-77, 2015.

CAMBRUZZI, W. L. **Gvwise: uma aplicação de learning analytics para a redução da evasão na educação a distância**. 2014. Dissertação. Mestrado em COMPUTAÇÃO APLICADA. UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS, São Leopoldo, 2014.

CAMPBELL, J. P.; DEBLOIS, P. B.; OBLINGER, D. G. Academic analytics: A new tool for a new era. **EDUCAUSE review**, v. 42, n. 4, p. 40, 2007.

CARTELLAR, S. M. V.; MORAES, J. V. **Metodologias ativas**. São Paulo: FTD, 2016.

CAVALCANTE FILHO, Antonio; SALES, Viviani Maria Barbosa; ALVES, Francione Charapa. Tutoria e identidade docente na educação a distância. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades- Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2020.

CAVALCANTI, A. P.; MELLO, R. F. L.; FERREIRA, M. A. D.; MIRANDA, P. B. C.; ROLIM, V. B.; SILVA NETO, S. R. O plágio em ambiente educacional virtual: Uma revisão da literatura. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

CHATTI, M. A.; DYCKHOFF, A. L.; SCHROEDER, U.; THÜS, H. A Reference Model for Learning Analytics. **International Journal of Technology Enhanced Learning**. v. 4, n. 5, p.318-331, may. 2012.

CHAVES, J. B. **Analítica da aprendizagem na licenciatura em matemática a distância da UAB/UECE**: criação e aplicação de um modelo preditivo de desempenho acadêmico. Tese. Doutorado em Educação. Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020.

CHAVES, J. B. **Formação a Distância de Professores em Matemática pela UAB/UECE**: relação entre interação e desempenho à luz da analítica da aprendizagem. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.

CLEMENTINO, A. Gestão pedagógica de cursos em EAD online. In: **12º. CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. Florianópolis: ABED, 2005.

CLOW, D. The learning analytics cycle: Closing the loop effectively. In: **Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK '12)**, Vancouver, BC, Canada (pp. 134–138), 2012.

COOPER, A. A Brief History of Analytics. **CETIS Analytics Series**, v. 1, n. 9. Nov.2012. Disponível em: <<http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2012/12/AnalyticsBrief-History-Vol-1-No9.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2020.

COSTA, A. R. A educação à distância no Brasil: concepções, histórico e bases legais. **Revista Científica da FASETE**, p. 59, 2017.

COSTA, R. M. S. Ambiente virtual de ensino e aprendizagem como software educacional centrado no usuário. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 15, n. 15, 2017a.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DALEY, E. Expandindo o conceito de letramento. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 49, n. 2, p. 481-491, 2010.

DALZIEL, J.; CONOLE, G.; WILLS, S.; WALKER, S.; BENNETT, S.; DOBOZY, E.; CAMERON, L.; BADILESCU-BUGA, E.; BOWER, M. The Larnaca Declaration on Learning Design. **Journal of Interactive Media in Education**, v.1, p.7, 2016..

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DEWEY, J. **Vida e educação**. Tradução Anísio Teixeira. 6. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A construção do campo da pesquisa sobre formação de professores. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 145-154, 2019.

DOWNES, S. **What Connectivism Is**. Half an Hour. 2007.

FAVERO, L.P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. 1ed. Riode Janeiro: Elsevier, 2017.

FELDKERCHER, N.; MATHIAS, C. V. Uso das TICs na Educação Superior presencial e a distância: a visão dos professores. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, v. 1, n.6, p. 84-92, jun. 2011.

FESTAS, Isabel; MATOS, Armanda; SEIXAS, Ana. Escrita acadêmica e plágio no ensino superior. **Revista Educação Em Questão**, v. 58, n. 56, 2020.

FIGUEIREDO, A. P. S.; DA MATTA, C. E. Planejamento de disciplinas virtuais utilizando recursos de design instrucional: uma aplicação na engenharia. In: **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XL**. 2012.

FILATRO A. **Design Instrucional Contextualizado: Educação e Tecnologia**. São Paulo: Editora Senac, 2007

FILATRO, A. Desenvolver e implementar soluções educacionais inovadoras nas organizações. In: FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C.; AZEVEDO-JÚNIOR, D. P.; NOGUEIRA, O. (Org). **DI 4.0: inovação na educação corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019b.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson, 2008.

FILATRO, A. Inovar com o design instrucional 4.0. In: FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C.; AZEVEDO-JÚNIOR, D. P.; NOGUEIRA, O. (Org) **DI 4.0: inovação na educação corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019a.

FONSECA, S. M.; MATTAR NETO, J. A. Metodologias ativas aplicas à educação a distância: revisão da literatura. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 2, p. 185-197, 2017.

FRANZIN, L.; LOPES, M. M. ANDRAGOGIA – A EDUCAÇÃO DO ADULTO. **Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo**, v. 9, n. 2, 2019.

GARBIN, T.R.; DAINESE, C.A. Complexidade da Gestão em EaD. In: **16º. CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. Ouro Preto: ABED/FGV, 2010.

GATTI, B. A. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 53, p. 721-737, 2017.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista internacional de formação de professores**, v. 1, n. 2, p. 161-171, 2016.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília: UNESCO, 2011.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da pedagogia**. Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Editora Unijuí, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIOLO, J. A educação a distância e a formação de professores. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 105, p. 1211-1234, 2008.

GOLDSTEIN, P.; KATZ, R. **Academic analytics: the uses of management information and technology in higher education**. Boulder/CO: EDUCAUSE, 2005. Relatório. Disponível em: <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ers0508/rs/ers0508w.pdf>>. Acesso em 13. Set. 2017

GOMES, F. S. Horizontes (im)possíveis no estágio: práticas de letramento e formação de professores de línguas. **Scripta**, v. 23, n. 48, p. 217-233, 2019.

GOMES, M. J. R. **Formação de professores e analítica da aprendizagem: avaliação cientométrica de publicações de 2011 a 2018**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019.

GONÇALVES, M.T.L. **Formação do pedagogo para a gestão escolar na UAB/UECE: A ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**. 2018. 224 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

GOTARDO, R. A.; SOUZA, H.A.; HRUSCHKA-JUNIOR, E.; VIANA, D. B. G. Teorias de aprendizagens na EAD: fundamentação no uso dos recursos de design instrucional e design interacional. In: **SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância 2012**, 2012.

GRIFFITHS, D. Analytics for Teaching Practice. **CETIS Analytics Series**, v. 1, n. 10. 2012.

GRIFFITHS, D. The use of models in learning design and learning analytics. **Interaction Design and Architecture (s) Journal (IxD&A Journal)**, n. 33, p. 113-133, 2017.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Competing paradigms in qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks/California: SAGE, 1994. p. 105-117.

HAIR-JÚNIOR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Brookman, 2009.

HARDAGH, C. C.; CAMAS, N. P. V. (De) formando o educador: uma discussão teórica acerca do professor e tutor na EaD. **Laplage em revista**, v. 3, n. 2, p. 94-108, 2017.

HENRIQUE, A.C.P.T.; MENEZES, J.B.F.; PANTOJA, L.D.M.; ARRUDA FILHO, J.N.; VIDAL, E.M.; PAIXÃO, G.C. Ferramentas Tecnopedagógicas na Educação a Distância e Teorias da Aprendizagem: uma interface necessária. In: Régia Talina Silva Araújo; Cassandra Ribeiro Joye. (Org.). **IV Colóquio de Hipertexto: As Tecnologias Digitais Aplicadas ao Ensino e Aprendizagem: desafios da atualidade**. 4ed. FORTALEZA: IFCE, 2015.

HERNÁNDEZ-LEO, D.; NASESIO-PEREZ, J.I.; DENRTL, M.; POZZI, F.; CHACÓN, J.; PIETRO, L. P.; PERSICO, D. An integrated environment for learning design. **Frontiers in ICT**, v. 5, p. 9, 2018.

HERNÁNDEZ-LEO, D.; MARTINEZ-MALDONADO, R.; PARDO, A.; MUÑOZ-CRISTÓBAL, J. A.; RODRIGUEZ-TRIANA, M. J. Analytics for learning design: A layered framework and tools. **British Journal of Educational Technology**, v. 50, n. 1, p. 139-152, 2019.

HOLMES, W.; NGUYEN, Q.; ZHANG, J.; MAVRIKIS, M.; RIENTIES, B. Learning analytics for learning design in online distance learning. **Distance Education**, v. 40, n. 3, p. 309-329, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PNAD Contínua TIC 2018** - Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018. 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101705>> Acesso em: 18 de novembro de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PNAD Contínua TIC 2018**. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Ministério da Educação. **Relatório do Brasil no PISA 2018**. Brasília-DF: Inep/MEC, 2019b.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Relatório do 2º Ciclo de Monitoramento das Metas do Plano Nacional de Educação – 2018**. – Brasília, DF: Inep, 2018b.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Básica 2016**. Brasília: INEP, 2017a.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse estatística da Educação Básica 2019**. Brasília: INEP, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2001**. Brasília: INEP, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2006**. Brasília: INEP, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2009**. Brasília: INEP, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2010**. Brasília: INEP, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2011**. Brasília: INEP, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2012**. Brasília: INEP, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2013**. Brasília: INEP, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2014**. Brasília: INEP, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2015**. Brasília: INEP, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2016**. Brasília: INEP, 2017b.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2017**. Brasília: INEP, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2018**. Brasília: INEP, 2019.

JONES, S. J. Technology review: the possibilities of learning analytics to improve learner-centered decision-making. **The Community College Enterprise**, v. 18, n.1, p. 89-92, 2012.

JONHSON, L.; ADAMS, S.; CUMMINS, M. **The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2012.

KENSKI, V. M. Design instrucional: conceitos e competências. In: KENSKI, V. M. (Org) **Desing instrucional para cursos online**. 2. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2019.

KENSKI, V. M. Gestão e uso das mídias em projetos de educação a distância. **Revista e-curriculum**, v. 1, n. 1, 2006.

KENSKI, V. M.; SCHULTZ, J. Teorias e abordagens pedagógicas. In: KENSKI, V. M. (Org) **Desing instrucional para cursos online**. 2. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2019.

KNIGHT, S.; SHUM, S. B. Theory and Learning Analytics. In: LANG, Charles et al. (Ed.). **Handbook of learning analytics**. SOLAR, Society for Learning Analytics and Research, 2017.

KOLB, D. **Experiential learning**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. 1984.

KOPER, R. Current research in learning design. **Educ. Technol. Soc.** v. 9, n. 1, p. 13 – 22. 2006.

KROKOSCZ, Marcelo. Abordagem do plágio nas três melhores universidades de cada um dos cinco continentes e do Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 48, p. 745-818, 2011.

KUMAR, V.; LEE, S. Opens instructional design. International Workshop On Technology of Education, aug 4-5, 2009, Bangalore. **Anais...** Bangalore: IEEE, 2009, p. 42-28.

LAURILLARD, D. **Teaching as a design science: building pedagogical patterns for learning and technology**. London: Routledge. 2013.

LAURILLARD, D., CHARLTON, P., CRAFT, B., DIMAKOPOULOS, D., LJUBOJEVIC, D., MAGOULAS, G., MASTERMAN, E., PUJADAS, R., WHITLEY, E.; WHITTLESTONE, K. A constructionist learning environment for teachers to model learning designs. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, p. 15-30. 2013.

LEAL, Raimundo Santos. Subjetividade e objetividade: o equilíbrio da racionalidade nos estudos organizacionais. **Gestão & Planejamento-G&P**, v. 1, n. 11, 2008.

LEAL, C. A.; MEIRELLES, R. M. S. DE. As interações docentes na partilha de saberes 'tardifianos'. **Ensino em Re-Vista**, v. 26, n. Especial, p. 1148-1170, 18 dez. 2019.

LEMOS, A. H. C.; DUBEUX, V. J. C.; PINTO, S. R. R. Educação superior, inserção profissional e origem social: limites e possibilidades. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 9, n. 1, p. 48-64, 2014.

LEODORO, S.; TAVARES, E. S. PROFESSOR NÃO É POLÍCIA DO CONTROL C! INVESTIGANDO O PLÁGIO NA MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA EM EAD. In: Congresso Internacional de Educação a Distância 2018. **Anais**. p. 1-10, 2018. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/5176.pdf>> Acesso em 18 nov 2020.

LESSA, S. C. F. Os reflexos da legislação de educação a distância no Brasil. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 10, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017.

LIMA, F. R. ESTUDOS SOBRE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO NO BRASIL: gêneses, desenvolvimentos e aplicações no ensino. **Cadernos Cajuína**, v. 4, n. 1, p. 119-137, 2019.

LIMA, J. L. O. Tecnologias e recursos de mineração de dados para suporte ao docente na avaliação de estudantes de graduação a distância no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle. **Anais do Simpósio Unificado de Sistemas de Informação da Universidade Estadual de Goiás**, v. 1, n. 1, 2016.

LOCKYER, L.; HEATHCOTE, E.; DAWSON, S.. Informing pedagogical action: Aligning learning analytics with learning design. **American Behavioral Scientist**, v. 57, n. 10, p. 1439-1459, 2013.

LUZ, S. F. **Mensuração da aprendizagem por meio de ferramentas de learning analytics no ensino superior**. 2017. Dissertação. Mestrado em Gestão da Informação. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba, 2017.

MAIA, C. MATTAR, J. **ABC DA EaD**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MANGAROSKA, K.; GIANNAKOS, M. Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 12, n. 4, p. 516-534, 2019.

MATIAS, E.L.; LACERDA, R.G.; OLIVEIRA, C.A.; RODRIGUES, A.C.F. A Contribuição da Teoria Humanista para a Formação Integral do Aluno. **Revista Semiárido De Visu**, v. 7, n. 2, p. 144-153, 2019.

MATTAR, J. **Metodologias ativas**: para a educação presencial, blended e a distância. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MATTAR, J.; RODRIGUES, L. L. M.; CZESZAK, W.; GRACIANI, J. Competências e funções dos tutores online em educação a distância. **Educação em Revista**, v. 36, 2020.

MELO, Mauricio Luiz Marinho; SANTOS MACHADO, Alexsandro; ARENHALDT, Rafael. Políticas institucionais de enfrentamento do plágio acadêmico: O caso de uma instituição de ensino superior. **Políticas Educativas–PoEd**, v. 12, n. 2, 2019.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?** 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MENEZES, D. A. T. **Visualização de dados como suporte ao design instrucional**. 2017. Tese. Doutorado em CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Campina Grande, 2017.

MENEZES, J. B. F.; MOURA, F. N. S.; SOUSA, S. A. Utilização das tecnologias digitais por docentes vinculados à cursos de licenciatura ofertados no município de Crateús-ce. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 12, n. 1, 2019.

MENEZES, J. B. F.; SARAIVA, A. M.; MARTINS JÚNIOR, F. R. R.; FERREIRA, H. P.; SILVA, R. R.; SILVA, T. M. R.; SOUSA, T. M. Teoria do conhecimento de John Dewey e o lugar do professor no processo educativo. **Educação por Escrito**. 2020. (PRELO)

MENEZES, J. B. F.; SILVA, J. B.; ALENCAR, M. M. R.; LEMOS, A. F.; MARTINS, M. M. M. C.; SILVA, R. R.; SILVA, F. R. F. Metodologias alternativas para o ensino de evolução e ecologia: uma experiência de bolsistas do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) da Fecli/Uece. In: **Anais do Congresso Nacional de Formação de Professores**, Águas de Lindoia, 2014.

MENEZES, J.B. F; MOURA, F. N. S; SOUSA, S. A. Utilização das tecnologias digitais por docentes vinculados à cursos de licenciatura ofertados no município de Crateús-ce. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 12, n. 1, 2019.

MENEZES, J.B.F.; PANTOJA, L.D.M ; PAIXÃO, G.C . Processo avaliativo do discente em um curso de graduação a distância: relato de concepções e desafios. **Revista Saúde em Diálogo**, v. 5, p. 78-91, 2016.

MENEZES, J.B.F.; MOURÃO, C.I ; PAIXÃO, G.C . Avaliação das ferramentas didáticas tecnológicas utilizadas no curso de ciências biológicas a distância. **REVISTA EDUCACIONAL INTERDISCIPLINAR**, v. 3, n.1, p. 1, 2014.

MENEZES, J.B.F; PANTOJA, L.D.M.; HENRIQUE, A.C.P.T.; MENDES, R.M.S.; PAIXÃO, G.C. Capacitação e formação continuada para atuação em Educação a distância: análise dos tutores de um curso de graduação. In: Régia Talina Silva Araújo; Cassandra Ribeiro Joye. (Org.). **IV Colóquio de Hipertexto: As Tecnologias Digitais Aplicadas ao Ensino e Aprendizagem: desafios da atualidade**. 4ed.FORTALEZA: IFCE, 2015.

MILL, D R. S.; RIBEIRO, L. R. C.; OLIVEIRA, M R. G. (org.). **Polidocência na educação a distância: múltiplos enfoques**. São Paulo: EdUFSCar, 2010.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino: abordagens do processo**. São Paulo: E.P.U., 2013.

MOORE, M. G., KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOR, Y.; CRAFT, B.; MAINA, M. LD : Definitions, Current Issues and Grand Challenges. In: **The Art & Science of Learning Design**, TEL, Vol.9, 2015.

MORAN, J. M. **A educação a distância, mais focada em pesquisa e colaboração**. In: FIDALGO, Fernando (Org.). Educação a Distância: meios, atores e processos. Belo Horizonte: CAED-UFMG, p. 39–51, 2013.

MOURA, F. N. S.; RODRIGUES, C. M. C.; MENEZES, J. B. F. Tecnologias digitais educacional: tessituras da prática docente. **Ensino em Foco**, v. 2, n. 5, p. 72-86, 2019.

MOURA, F. N. S.; RODRIGUES, C. M. C.; MENEZES, J. B. F. Tecnologias digitais educacional: tessituras da prática docente. **Ensino em Foco**, v. 2, n. 5, p. 72-86, 2019.

NAJAFABADI, M. M.; VILLANUSTRE, F.; KHOSHGOFTAAR, T. M.; SELIYA, N.; WALD, R.; MUHAREMAGIC, E. DEEP LEARNING APPLICATIONS AND CHALLENGES IN BIG DATA analytics. **Journal of Big Data**, v. 2, n. 1, p. 1, 2015.

NGUYEN, Q.; RIENTIES, B.; TOETENEL, L.: **Unravelling the dynamics of instructional practice**: a longitudinal study on learning design and VLE activities. In: the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference, Vancouver, British Columbia, Canada 2017, pp. 168-177. ACM, New York, NY, USA, 2017.

NOBRE, A.; MALLMANN, E. M. **Mídias digitais, fluência tecnológico-pedagógica e cultura participatória: a caminho da web-educação 4.0?**. Repositório Aberto – Universidade Aberta. Disponível em:<  
<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/6894>>. 2017.

NUNES, I. D. **Rede de Atividades de Alto Nível aplicada à edição, atualização e acompanhamento de Design Instrucional com suporte a Learning Analytics**. 2014. Tese. Doutorado em CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Campina Grande, 2014.

NUNES, J. B. C. A analítica da aprendizagem: contribuições tecnologias digitais para a educação superior. In: SCHNEIDER, H. N.; CARVALHO, G. **5 Ciclo de Conferências: "TIC & Educação"**. Aracaju: Ed. Criação, 2016. p. 45-56.

NUNES, J. B. C. Estado da Arte sobre Analítica da Aprendizagem na América Latina. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015.

NUNES, J. B. C., NOBRE, J. G. E SAMPAIO, D. S. Retrato da produção científica brasileira sobre analítica da aprendizagem: potencial para a educação a distância. **Anais do XXI Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste (EPENN)**, Recife: UFPE, p. 1-17, 2013.

NUNES, J. B. C.; NUNES, A. I. B. L.; OLIVEIRA, L. X.; SANTOS, V. P. A. **Cultura digital**: retrato do uso das tecnologias no Estado do Ceará. Fortaleza: EdUece, 2014.

OLIVEIRA, E. D. S. **Modelo de diagnostico de dificuldades de aprendizagem orientado a conceitos**. 2016. Dissertação. Mestrado em INFORMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA ( JOÃO PESSOA ), João Pessoa, 2016.

OLIVEIRA, H. L. G.; LEIRO, A. C. R. Políticas de formação de professores no Brasil: referenciais legais em foco. **Pro-Posições**, v. 30, 2019.

OLIVEIRA, L.M.M. Tutor: Elo Forte na Educação a Distância. **O Adjunto: Revista Pedagógica da Escola de Aperfeiçoamento de Sargentos das Armas**, v. 7, n. 1, p. 15-21, 2019.

OLIVEIRA, P. R.; OESTERREICH, S. A.; ALMEIDA, V. L. Evasão na pós-graduação a distância: evidências de um estudo no interior do Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 44, 2018.

OLIVEIRAE. E. S. G.; DIAS, A. C. S.; FERREIRA, A. C. R. A importância da ação tutorial na educação a distância: discussão das competências necessárias ao tutor. In: **Anais do VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**, p. 20 – 28, 2004.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Education at a Glance 2018: OECD indicators**. Paris: OECD Publishing, 2019.

PADILHA, P. R. **Planejamento dialógico: como construir o projeto político pedagógico da escola**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2002

PAIM, A.S.; IAPPE, N.T.; ROCHA, D.L.B. Metodologias de ensino utilizadas por docentes do curso de enfermagem: enfoque na metodologia problematizadora. **Rev Enferm Global**, v. 14, n.1, p. 136–169, 2015.

PAIXÃO, G. C.; MENEZES, J. B. F.; ARRUDA FILHO, J. N. Escolha de ferramentas multimídias para atividades a distância a partir de características pedagógicas e tecnológicas. In: **6º Seminário Nacional do EDaPECI**. 2015.

PALANGE, I. Processos de produção de DI. In: KENSKI, V. M. (Org). **Design instrucional para cursos online**. 2ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2019.

PANTOJA, L.D.M.; MENEZES, J.B.F.; HENRIQUE, A.C.P.T.; ARRUDA FILHO, J.N ; VIDAL, E.M.; PAIXÃO, G.C. O gênero digital Chat e a escrita acadêmica para o Ensino Superior a Distância. In: Régia Talina Silva Araújo; Cassandra Ribeiro Joye. (Org.). **IV Colóquio de Hipertexto: As Tecnologias Digitais Aplicadas ao Ensino e Aprendizagem: desafios da atualidade**. 4ed.FORTALEZA: IFCE, 2015.

PEREIRA, V. C.; SILVA, C. B. M.; MACIEL, C. Recursos e atividades para materiais autoinstrucionais em AVA. In: MACIEL, C. (org). **Ambientes virtuais de aprendizagem**, Cuiabá: EdUFMT, p. 91-120, 2012.

PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional. **Estudos de Psicologia**. v.12, n.2, p. 159-168, 2007.

PORTAL, C. **Estratégias para minimizar a evasão e pontencializar a permanência em EaD a partir de sistema que utiliza mineração de dados educacionais e learning analytics**. 2016. Dissertação. Mestrado em EDUCAÇÃO. UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS, São Leopoldo, 2016.

PRANTE, A. **Professor como coordenador em um ambiente móvel colaborativo de aprendizagem**. 2019. Dissertação. Mestrado em Computação Aplicada. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Joinville, 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUIÑONEZ, S. **Diseño, implementación y evaluación de un curso en la modalidad de aprendizaje combinado (Blended learning)** [Tesis Maestría]. Recuperado de Facultad de Educación Universidad Autónoma de Yucatán. 2009.

REIGELUTH, C. M.; MYERS, R. D.; LEE, D. The learner-centered paradigm of education. REIGELUTH, Charles M.; BEATTY, Brian J.; MYERS, Rodney D. (Ed.). **Instructional-design theories and models, Volume IV: The learner-centered paradigm of education**. Routledge, 2017.

REIS, F. J. C.; PANÚNCIO-PINTO, M. P.; VIEIRA, M. N. C. M. Planejamento educacional. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 47, n. 3, p. 280-283, 2014.

RIENTIES, B.; TOETENEL, L. Analysing 157 learning designs using learning analytic approaches as a means to evaluate the impact of pedagogical decision making. **British Journal of Educational Technology**, v. 47, n. 5, p. 981-992, 2016.

RIENTIES, B.; TOETENEL, L. The impact of learning design on student behaviour, satisfaction and performance: a cross-institutional comparison across 151 modules. **Computers in Human Behavior**, v. 60, p. 333-341, 2016.

ROBIN, B., Y MCNEIL, S. What educators should know about teaching Digital Storytelling. **Digital Education**, n. 22, p. 37-51. 2012.

RODRIGUES, Sirlene; LOPES, Carlos. PLÁGIO NA EDUCAÇÃO: reflexões em torno da literatura internacional e nacional. **Cadernos de Pesquisa**, v. 26, n. 1, p. 89-106, 2019.

RODRÍGUEZ-TRIANA, María Jesús; MARTÍNEZ-MONÉS, Alejandra; VILLAGRÁ-SOBRINO, Sara. Learning Analytics in Small-Scale Teacher-Led Innovations: Ethical and Data Privacy Issues. **Journal of Learning Analytics**, v. 3, n. 1, p. 43-65, 2016.

ROSALIN, B. C. M.; CRUZ, J. A. S.; MATTOS, M. B. G. A importância do material didático no ensino a distância. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v. 21, n. 1, p. 814-830, 2017.

SALES, V. M. B. **Análítica da Aprendizagem como estratégia de previsão de desempenho de estudantes de curso de Licenciatura em Pedagogia a**

**distância**. 2017. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017

SAMPIERI, R. H.; CALLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTANA, A. P. O. **Literacy in the Brazilian University**: students with language difficulties. In: 9° CPOLO CONGRESS, 9., 2015, Florença. Book of Abstracts 9o. CPOLO Congress. Paris: Baiba Trinite, p. 173 – 17, 2015.

SANTOS, Camila Silva Sousa; DE CAMPOS, Gilda Helena Bernardino. Caminhos da Política Nacional de Formação de Professores na Modalidade a Distância. **EAD em Foco**, v. 6, n. 1, p. 69-86, 2016.

SANTOS, P. C.; ALMEIDA, M. E. B. Educação e fake news: construindo convergências. **Revista Exitus**, v. 10, p. e020057-e020057, 2020.

SERGIS, S.; SAMPSON, D. G. **Teaching and learning analytics to support teacher inquiry**: A systematic literature review. In: PEÑA-AYALA (Ed.) Learning analytics: Fundamentals, applications, and trends. Springer, Cham, p. 25-63, 2017.

SIEMENS, G; LONG, P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. **EDUCAUSE Review**, v. 5, p. 31-40, set./out., 2011.

SIEMENS, G. Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. **Recuperado el**, v. 15, p. 1-10, 2004.

SILVA-JUNIOR, C. B. **O uso de classificação e modelagem do conhecimento para identificação de alunos em risco de evasão e com necessidade de reforço na aprendizagem**. 2017. Dissertação. Mestrado Profissional em ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo, 2017.

SILVA, R. M. A.; RIBEIRO, R. T.; LIMA, A. M. A resistência dos professores da educação básica às inovações tecnológicas. **TICs e EaD em Foco**, São Luís, v.2, n.2, p. 127-140, 2016.

SILVA, R. R. L.; DIANA, J. B.; SPANHOL, F. J. Diretrizes para Concepção de Cursos em EAD. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 19, n. 1, p. 17-17, 2020.

SILVA, S. S. A.; FERREIRA, V. S. O ônus e o bônus da aula de campo no Ensino de Ciências. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 13, n. 46, p. 119-149, 2019.

SOUSA, A. S. Q.; RAMALHO, B. L. Políticas de formação de professores no Brasil e a modalidade a distância: pontos para reflexões. **Revista Exitus**, v. 2, n. 1, p. 45-55, 2016.

SOUSA, T. M. **Plugin de analítica da aprendizagem para o Moodle, com foco em melhoria de desempenho acadêmico**. 2017. Dissertação. Mestrado Profissional em COMPUTAÇÃO APLICADA. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ, Fortaleza, 2017.

SOUZA, R. C. **Aplicação de learning analytics para avaliação do desempenho de tutores a distância**. 2016. Dissertação. Mestrado em CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - UERN – UFERSA. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO, Mossoró, 2016.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TASSIGNY, Mônica Mota; ARAUJO, Liane Cavalcante; CAVALCANTE, Débora Maria Santiago. Ciência, subjetividade e objetividade na escolha do tema pelos discentes de um programa de pós-graduação em direito constitucional sob a ótica de Triviños. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 13, n. 2, p. 666-694, 2018.

THERRIEN, J. Os saberes da racionalidade pedagógica na sociedade contemporânea. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 9, n. 1, p. 67-81, 2006.

TOETENEL, L.; RIENTIES, B. Analysing 157 Learning Designs using Learning Analytic approaches as a means to evaluate the impact of pedagogical decisionmaking. **British Journal of Educational Technology**, v. 47, n. 5, p. 981–992, 2016.

TORREZZAN, C. A. W.; BEHAR, P. A. Competências para construção de materiais educacionais digitais, baseados no design pedagógico. In: BEHAR, P. A. (Org.) **Competências em Educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

TREVISOL, J. V.; MAZZIONI, L. A universalização da Educação Básica no Brasil: um longo caminho. **Roteiro**, v. 43, p. 13-46, 2018.

UECE. **Plano de Desenvolvimento Institucional/Universidade Estadual do Ceará**. — Fortaleza: EdUECE, 2014.

UECE. **Projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância**. 2012.

UECE. **UECE em números 2018**. Boletim. 2019. Disponível em: <<http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/05/UECE-em-N%C3%BAmeros-2018-V3-29-05-19.pdf>> Acesso em 02 mar. 2020.

UNESCO. **Educação: Um Tesouro a Descobrir**. São Paulo: Cortez Editora, 1999.

VAZ, A. N; FATH, F. Professor ou tutor: uma análise comparativa. **Revista São Luis Orião**, v. 1, n. 14, p. 1-16, 2019.

VIDAL, E. M.; BRANCO, F. F. C. **A educação a distância na Universidade Estadual do Ceará: conquistas e desafios**. Fortaleza: UECE, 2009. 11 p.

VIDAL, E. M.; MAIA, J.E.B; GOMES, E.P. **Introdução à EaD**. 1. ed. UECE/UAB. 2014.

VIEIRA-SANTOS, J. Desenvolvimento de habilidades sociais em EaD: o papel do feedback do tutor. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 24, p. 1- 10, 2020.

## APÊNDICE A – TERMO DE ANUÊNCIA



### UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE/UECE

#### TERMO DE ANUÊNCIA

Eu, Jones Baroni Ferreira de Menezes, doutorando no programa de pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE), juntamente com meu orientador Prof. Dr. João Batista de Carvalho Nunes, objetivando analisar a influência do design da aprendizagem das diferentes atividades avaliativas, à luz da analítica da aprendizagem, no desempenho acadêmico dos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE, solicitamos a autorização da coordenadora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UAB/UECE para a realização da pesquisa intitulada “DESIGN DA APRENDIZAGEM E DESEMPENHO ACADÊMICO EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA A DISTÂNCIA: (INTER)RELAÇÃO À LUZ DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM”.

Eu, \_\_\_\_\_, coordenadora do curso supracitado, portadora de RG nº \_\_\_\_\_, estou ciente das informações recebidas e de acordo com a coleta de dados da pesquisa e certo de que não haverá nenhum risco causado pela liberação do estudo. Ainda, estou consciente de que os resultados serão usados apenas para fins científicos, não havendo nenhuma despesa ou gratificação para participação da referida pesquisa, e de que terei acesso aos resultados publicados em periódicos científicos.

---

Gestor(a) do curso

**APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DAS FINALIDADES DAS ATIVIDADES AVALIATIVAS DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS A DISTÂNCIA – UAB/UECE**

<b>Tipo de Atividade</b>	<b>Código da Atividade</b>	<b>Finalidade da atividade</b>
Criação e alimentação de blog	A01	Uma das ferramentas bastante utilizadas para informação e comunicação e que fomentar o pensamento crítico, desenvolvimentos das habilidades da leitura e escrita, capacidade de síntese, autonomia e espírito de colaboração, podendo disponibilizar diversos tipos de mídias
Criação de apresentação de PowerPoint	A02	Produzir arquivos de apresentações contendo texto e imagens com a pretensão de demonstrar algum conteúdo relacionado à disciplina na qual a atividade foi solicitada.
Produção de vídeos	A03	Produzir recurso educacional audiovisual, individual ou colaborativo, que possibilite reunir linguagem falada e escrita, sons, cores, cenários e pessoas por meios de imagens, favorecendo o desenvolvimento da aprendizagem e do pensamento crítico.
Resenha	A04	Sintetizar, de forma descritiva e crítica, uma obra (filme, livro, capítulo de livro, peça de teatro, etc.).
Produção textual	A05	Desenvolver textos dissertativos expondo ideias e/ou argumentando, com o objetivo de fazer com que o leitor ou o ouvinte tome conhecimento das informações ou das interpretações dos fatos.
Criação de apresentação de	A06	Similar à criação de apresentação de PowerPoint, só que agora há áudio

PowerPoint com áudio		descrevendo os conteúdos relacionado à disciplina na qual a atividade foi solicitada.
Criação de modelo didático	A07	Produzir estruturas biológicas microscópicas em forma tridimensional, utilizando materiais de baixo custo, facilitando a compreensão pelos alunos de conteúdos abstratos das Ciências e Biologia.
Wiki	A08	Estimular, por meio de atividade textual colaborativa, a busca por informações, discussão, reflexão e construção do conhecimento de forma compartilhada, além de favorecer as competências de leitura e escrita.
Plano de aula	A09	Estimular a produção de um instrumento inerente à atividade docente, no qual o professor traça estratégias para alcançar os objetivos de aprendizagem, detalhando, inclusive, conteúdos, metodologias e formas avaliativas.
Seminário	A10	Desenvolver habilidades comunicativas como oralidade, postura vocal e corporal, poder de compreensão, síntese e argumentação de um conteúdo específico.
Chat	A11	Propiciar discussão em tempo real sobre temática específica, demonstrando as percepções e repostas dos estudantes perante os questionamentos levantados pelo mediador. É um momento de ampla participação e interação entre estudantes e professores.
Relatório de aula de campo/prática	A12	Sistematizar os procedimentos realizados e os conhecimentos adquiridos, com base na proposição de uma aula prática nos diversos ambientes formativos, considerando a experimentação a partir do método científico.

		Nessa atividade é propositivo um pensamento reflexivo, crítico e criativo do evento relatado.
Mapa conceitual	A13	Possibilitar ao estudante desenvolver organização e interligação de ideias, na compreensão de relações do conteúdo de modo visualmente sistematizado.
Podcast	A14	Criar conteúdo de áudio de forma objetiva, dinâmica, criativa e de fácil acesso/disponibilidade sobre diversos temas de Ciências e Biologia, considerando a contextualização das vivências cotidianas e atuais.
Produção de jogo didático	A15	Proporcionar aprendizagens por meio de material pedagógico lúdico, relacionando competências cognitivas e socioafetivas, motivação e criatividade na produção do conhecimento.
História em quadrinhos (HQ)	A16	Estimular no aluno o gosto pela leitura, despertando sua criatividade, além de manifestar seu lado artístico e crítico, aliando as linguagens verbal e não-verbal na abordagem da temática proposta.
Glossário Ilustrado	A17	Reunir conceitos e imagem representativa deste sobre uma temática/área de conhecimento.
Atlas digital	A18	Organizar imagens com suas respectivas descrições que conectem ciência, tecnologia e sociedade.
Cartilha educativa	A19	Usar, de forma criativa e harmoniosa, diferentes elementos como figuras, gráficos, ícones e textos, para comunicar sobre determinado assunto de forma mais ilustrativa, tornando o aprendizado mais lúdico.

Cordel	A20	Expressar, por meio de rimas e métricas, ideias e opiniões acerca das temáticas voltadas para as áreas de Ciências e Biologia, por meio de informações verbais e não verbais (xilografuras), valorizando a cultura nordestina.
Mural de cortiça	A21	Criar mural contendo anotações, imagens, vídeos e/ou <i>link</i> de <i>sites</i> , por parte de vários estudantes, disponibilizando uma coletânea de informações sobre a temática abordada na disciplina.
Paródia	A22	Organizar, de maneira sintética e dinâmica, conteúdos de Ciências e Biologia no formato de música, expressando a criatividade ao relacionar letras, rimas e o conteúdo solicitado.
Teatro	A23	Favorecer o desenvolvimento de uma atividade pedagógica interativa que estimula o raciocínio, reflexão, contextualização, criatividade, memorização e socialização do conhecimento.
Folder	A24	Usar a ludicidade na difusão da informação, produzindo uma tecnologia educativa digital que contenha figuras, gráficos, ícones e/ou textos.
Produção de material didático ( <i>Ebook</i> )	A25	Elaborar livros digitais com visual atrativo e qualidade pedagógica, contendo textos que abordem adequadamente os conteúdos em estudo.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nos planejamentos das disciplinas e em Paixão e Vidal (2015).

**ANEXO A – FLUXOGRAMA CURRICULAR DO CURSO DE LICENCIATURA EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS A DISTÂNCIA – UAB/UECE**

SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>1º</b>	Biologia Celular (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Química Geral e Orgânica (1 cr de PCC)	6cr /102h	---
	Introdução à Educação a distância e Informática	4cr /68h	---
	Física para Ciências Biológicas (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Técnicas de Transmissão do Conhecimento Biológico (2 cr de PCC)	2cr /34h	---
	Total	20 cr/340 h	
	PCC	5 cr/ 85h	
SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>2º</b>	Psicologia do Desenvolvimento	4cr /68h	---
	Biofísica (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Bioquímica (1 cr de PCC)	6cr /102h	
	Matemática para Ciências Biológicas (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Fundamentos da Filosofia das Ciências	2cr /34h	---
	Total	20cr/340 h	
	PCC	3cr/51h	
SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>3º</b>	Psicologia da Aprendizagem	4cr /68h	---
	Bioestatística (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Fundamentos de Geociências (1 cr de PCC)	2 cr/34 h	---
	Histologia e Embriologia Animal Comparada (1 cr de PCC)	6cr /102h	---
	Morfologia e Taxonomia de Criptógamas (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Total	20 cr/340 h	
	PCC	4 cr/68 h	
SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>4º</b>	Genética (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Biologia Molecular (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio	4cr /68h	---
	Zoologia de Invertebrados (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Morfologia e Taxonomia de Espermatófitas (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Total	20 cr/340 h	
	PCC	4 cr/68 h	

SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>5º</b>	Microbiologia (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Didática Geral	4cr /68h	---
	Zoologia dos Cordados (1 cr de PCC)	6 cr/102 h	---
	Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental	6 cr/102 h	---
	Análise e desenvolvimento de recursos didáticos em Ciências e Biologia	4cr /68h	---
	Total	24cr/408 h	
	PCC	2 cr/34 h	
SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>6º</b>	Fisiologia Vegetal (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Fisiologia Animal Comparada (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Ecologia (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Estágio Supervisionado no Ensino Médio I	6 cr/102 h	---
	Metodologia da Pesquisa Educacional em Biologia	2cr /34h	---
	Educação em Saúde	4cr /68h	---
	Total	24 cr/408 h	
PCC	3 cr/51 h		
SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>7º</b>	Biotecnologia (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Biologia Evolutiva (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Anatomia e Fisiologia Humana (1 cr de PCC)	4cr /68h	---
	Estágio Supervisionado no Ensino Médio II	6cr /102h	---
	Projeto de TCC	2cr /34h	---
	Educação ambiental na escola	4cr /68h	---
	Total	24 cr/408 h	
PCC	3 cr/51 h		
SEMESTRE	DISCIPLINA	Carga horária crédito/horas	Pré- requisitos
<b>8º</b>	Trabalho de Conclusão de Curso- TCC	2 cr/34 h	---
	LIBRAS	4 cr/68 h	---
	Optativa I	4 cr/68 h	---
	Optativa II	4cr /68h	---
	Estágio Supervisionado no Ensino Médio III	6 cr/102 h	---
	Atividades Científicas Culturais	12 cr/204	--
	Total	32 cr/544 h	

Fonte: UECE (2012) - Projeto Pedagógico Curricular do curso.